

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**PENERAPAN *ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK*  
(ERNN) UNTUK PREDIKSI JUMLAH PESERTA  
KB BARU DI KOTA PEKANBARU**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Informatika

Oleh

**EVA ERISA**  
**11451201713**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU**

**2019**



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERSETUJUAN

### PENERAPAN *ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK* (*ERNN*) UNTUK PREDIKSI JUMLAH PESERTA KB BARU DI KOTA PEKANBARU

#### TUGAS AKHIR

Oleh:

**EVA ERISA**

**11451201713**

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir  
di Pekanbaru, pada tanggal 02 Agustus 2019

Pembimbing,

**Fadhilah Syafria, S.T., M.Kom**

**NIK. 130 517 102**

UIN SUSKA RIAU





© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PENGESAHAN

### PENERAPAN *ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK* (*ERNN*) UNTUK PREDIKSI JUMLAH PESERTA KB BARU DI KOTA PEKANBARU

#### TUGAS AKHIR

Oleh:

**EVA ERISA**  
**11451201713**

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji  
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
Di Pekanbaru, pada tanggal 02 Agustus 2019

Pekanbaru, 02 Agustus 2019

Mengesahkan,

**Ketua Jurusan,**

**Dr. Elin Haerani, S.T., M.Kom**  
**NIP. 19810523 200710 2 003**

**Dr. Drs. H. Mas'ud Zein, M.Pd**  
**NIP. 19631214 198803 1 002**

#### DEWAN PENGUJI

Ketua : Novriyanto, S.T., M.Sc  
Sekretaris : Fadhilah Syafria, S.T., M.Kom  
Penguji I : Novi Yanti, S.T., M.Kom  
Penguji II : Lola Oktavia, S.S.T., M.T.I

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

Pekanbaru, Agustus 2019

**EVA ERISA**

UIN SUSKA RIAU





## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Pekanbaru, Agustus 2019

Yang membuat pernyataan,

**EVA ERISA**

UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERSEMBAHAN

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا...

*"Allah tidak membebani seseorang kecuali yang sesuai dengan kemampuannya.."*

(QS.Albaqarah 2:286)

Terima kasih kepada Allah SWT yang memberikanku kekuatan, serta membekaliku dengan ilmu. Atas karunia dan kemudahan yang Engkau berikan akhirnya Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Karya ini kupersembahkan untuk orang-orang terkasih dan tercinta.

Kepada ibu dan ayah yang sangat kusayangi, terimakasih atas semua semangat dan nasihat yang telah mengantarkanku sampai saat ini.

Terimakasih ibu untuk kasih sayang yang tiada henti, dan untuk semua pengorbananmu. Terimakasih ayah untuk kesabaranmu, dan kerja keras yang telah kau lakukan untuk kami, anak-anak mu. Teramat banyak yang ingin kusampaikan, sehingga lembar persembahan ini pun rasanya tak cukup untuk menumpahkan segala yang ingin kukatakan. Terimakasih sekali lagi yang sebesar-besarnya untuk ibu dan ayah yang sangat kusayangi.

Tidak lupa pula kepada sahabat-sahabat seperjuanganku, Teknik Informatika G 2014. Terimakasih untuk seluruh waktu yang telah kita habiskan bersama.

Terimakasih untuk segala bantuan yang telah diberi untukku, terimakasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidupku, dan memberi banyak warna indah kedalamnya. Semoga kita semua dapat dipertemukan kembali suatu saat nanti.

Untuk yang kusayang dan kuhormati, seluruh dosen-dosen Teknik Informatika UIN Suska Riau. Terimakasih untuk segala ilmu yang telah diberikan.

Peristimewa, untuk ibu Fadhilah Syafria sebagai pembimbing tugas akhirku, dan ibu Iis Afriyanti sebagai dosen pembimbing akademikku. Terimakasih banyak atas bimbingan ibu selama ini. Mohon maaf jika selama ini banyak merepotkan ibu. Semoga dapat bertemu lagi di lain waktu.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## **PENERAPAN *ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK* (ERNN) UNTUK PREDIKSI JUMLAH PESERTA KB BARU DI KOTA PEKANBARU**

**EVA ERISA**  
**11451201713**

Tanggal sidang: 02 Agustus 2019

Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

### **ABSTRAK**

Indonesia merupakan suatu negara berkembang dengan jumlah penduduk yang terus bertambah setiap tahun. Salah satu permasalahan yang terjadi pada negara berkembang seperti Indonesia adalah tingkat pertumbuhan penduduk yang sangat tinggi, sehingga menimbulkan banyak masalah, diantaranya adalah tingginya tingkat pengangguran di Indonesia. Salah satu langkah yang dapat diambil dalam rangka menekan jumlah penduduk adalah dengan menggalakkan program Keluarga Berencana (KB). jika program KB berjalan dengan baik, maka akan turut membantu pemerintah mengatasi permasalahan jumlah penduduk yang terus meningkat. Metode yang digunakan untuk melakukan prediksi pada penelitian ini adalah metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) dengan data yang digunakan yaitu data jumlah peserta KB Baru di Kota Pekanbaru dari Januari 2013 hingga Desember 2018. Data yang digunakan berbentuk *time series* dengan variabel berjumlah 12. Penelitian ini menggunakan maksimal *epoch* 100, *learning rate* 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8 dan 0,9 dan toleransi *error* 0,001. Hasil penelitian menunjukkan nilai MSE terendah terletak pada data latih 90% dan data uji 10%, dengan nilai *learning rate* 0,5 dan nilai MSE sebesar 0.089698.

**Kata Kunci:** *Elman Recurrent Neural Network*, Jaringan Syaraf Tiruan, Keluarga Berencana, *Mean Square Error*, Prediksi.



# **APPLICATION OF ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK (ERNN) FOR PREDICTION OF NEW KB PARTICIPANT IN PEKANBARU**

**EVA ERISA**  
**11451201713**

*Date of Final Exam: 02 August 2019*

*Informatics Engineering Departement*

*Faculty of Science and Technology*

*State Islamic University Sultan Syarif Kasim Riau*

## **ABSTRACT**

*Indonesia is a country with a growing population every year. One of the problems that happened in Indonesia is a very high level of population, which raises many problems, including the high unemployment rate in Indonesia. One of the steps that can be taken in order to reduce the population is by promoting KB program, if the family planning program runs well, it will help the government to solve the problem. This research uses the Elman Recurrent Neural Network method. The amount of data in this research is 60 time series data with 12 variables. The results showed the lowest MSE value was on 90%:10% data. with learning rate value 0.5 and MSE value 0.089698.*

**Keywords:** *Elman Recurrent Neural Networks, Forecasting, KB, Mean Square Error, Prediction.*

UIN SUSKA RIAU



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Penerapan *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) Untuk Prediksi Jumlah Peserta KB Baru di Kota Pekanbaru”. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana dari Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Selama pelaksanaan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat pengetahuan, bimbingan, dukungan, arahan serta masukan dari semua pihak yang telah membantu hingga penulisan laporan ini dapat diselesaikan. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Akhmad Mujahidin, S.Ag., M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Drs. H. Mas’ud Zein, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Elin Haerani, S.T., M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Fadhilah Syafria, ST, M.Kom, CIBIA selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membantu dan memberikan banyak masukan serta saran dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

UIN SUSKA RIAU

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. Ibu Novi Yanti, ST, M.Kom, selaku penguji I Tugas Akhir yang telah memberikan banyak masukan serta saran kepada penulis.
6. Ibu Lola Oktavia, S.S.T, M.T.I, selaku penguji II Tugas Akhir yang telah memberikan banyak masukan serta saran kepada penulis.
7. Ibu Sonya Meitarice, S.T, selaku Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
8. Seluruh Dosen yang mengajar pada jurusan Teknik Informatika UIN Suska Riau.
9. Kedua orang tua penulis, Ayahanda Hamsah dan Ibunda Eriaty yang selalu menjadi sosok penyemangat dan tidak pernah berhenti berdoa untuk penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Member Galaxis'14, Liani, Nanda, Iid, Famel, Ulan, Icek, Sutarman, Defri, Dimas, Firman, Syafi'i, Rizki, yang selalu menyemangati dan menorehkan tawa di sepanjang perjalananku menyusun skripsi ini.
11. Admin Titankstore, Revyca, Nurul, dan Izue, yang tak pernah lelah berbagi mimpi denganku, dan selalu mendengar keluh kesahku.
12. Kesebelasan kesayanganku, Wanna One, yang selalu menghiburku serta memotivasiku dengan kisah hidup yang teramat luar biasa. Terimakasih telah menjadi bagian dari perjalananku menyelesaikan skripsiku.

Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan juga untuk para pembaca laporan ini. Penulis berharap mendapatkan kritik dan saran guna memperbaiki serta pengembangan dari laporan ini kedepannya. Kritik dan saran tersebut dapat dikirim ke email penulis yaitu [eva.erisa@students.uin-suska.ac.id](mailto:eva.erisa@students.uin-suska.ac.id). Akhir kata penulis ucapkan terima kasih dan selamat membaca.

Pekanbaru, Agustus 2019

**Penulis**



# Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR ISI

|  | Halaman     |
|--|-------------|
| LEMBAR PERSETUJUAN .....                                       | ii          |
| LEMBAR PENGESAHAN.....   | iii         |
| LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL .....                     | iv          |
| LEMBAR PERNYATAAN .....  | v           |
| LEMBAR PERSEMBAHAN .....                                       | vi          |
| ABSTRAK.....   | vii         |
| ABSTRACT.....  | viii        |
| KATA PENGANTAR.....  | ix          |
| DAFTAR ISI .....   | xi          |
| DAFTAR GAMBAR.....   | xiv         |
| DAFTAR TABEL .....   | xvii        |
| DAFTAR SIMBOL.....   | xix         |
| DAFTAR LAMPIRAN .....  | xxi         |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>                                 | <b>I-1</b>  |
| 1.1 Latar Belakang.....  | I-1         |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                                       | I-4         |
| 1.3 Batasan Masalah .....                                      | I-4         |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....                                    | I-4         |
| 1.5 Sistematika Penulisan .....                                | I-5         |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>                              | <b>II-1</b> |
| 2.1. Jaringan Syaraf Tiruan .....                              | II-1        |
| 2.1.1 Karakteristik Jaringan Syaraf Tiruan.....                | II-1        |
| 2.1.2 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan .....                  | II-2        |
| 2.1.3 Algoritma Pembelajaran .....                             | II-4        |
| 2.1.4 Fungsi Aktivasi .....                                    | II-4        |
| 2.2. <i>Metode Elman Recurrent Neural Network (ERNN)</i> ..... | II-6        |
| 2.2.1 Arsitektur Metode ERNN .....                             | II-7        |
| 2.2.2 Algoritma ERNN.....                                      | II-8        |
| 2.2.3 Normalisasi .....  | II-11       |
| 2.2.4 Denormalisasi.....                                       | II-11       |

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

|                |   |              |
|----------------|---|--------------|
| 2.3            | Prediksi.....   | II-11        |
| 2.4            | Pengujian Model Prediksi .....                              | II-12        |
| 2.5            | <i>Time Series</i> .....                                    | II-13        |
| 2.5.1          | Jenis-Jenis Analisis <i>Time Series</i> (Runtun Waktu)..... | II-13        |
| 2.6            | Keluarga Berencana .....                                    | II-14        |
| 2.7            | Penelitian Terkait.....                                     | II-15        |
| <b>BAB III</b> | <b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>                          | <b>III-1</b> |
| 3.1            | Studi Pustaka .....   | III-2        |
| 3.2            | Perumusan Masalah .....                                     | III-2        |
| 3.3            | Pengumpulan Data.....                                       | III-2        |
| 3.4            | Analisa dan Perancangan Sistem.....                         | III-2        |
| 3.4.1.         | Analisa .....   | III-2        |
| 3.4.2.         | Perancangan .....   | III-6        |
| 3.5            | Implementasi dan Pengujian Sistem.....                      | III-7        |
| 3.5.1          | Implementasi.....   | III-7        |
| 3.5.2          | Pengujian.....  | III-7        |
| 3.6            | Kesimpulan dan Saran .....                                  | III-8        |
| <b>BAB IV</b>  | <b>ANALISA DAN PERANCANGAN.....</b>                         | <b>IV-1</b>  |
| 4.1            | Analisa Proses .....  | IV-1         |
| 4.1.1          | Data Input.....   | IV-1         |
| 4.1.2          | Normalisasi Data .....                                      | IV-3         |
| 4.1.3          | Pembagian Data.....   | IV-4         |
| 4.1.4          | Metode ERNN Untuk Prediksi Jumlah Peserta KB Baru .....     | IV-7         |
| 4.1.5          | Proses Pelatihan Data .....                                 | IV-9         |
| 4.1.6          | Proses Pengujian Data .....                                 | IV-20        |
| 4.2            | Analisa Fungsional Sistem .....                             | IV-22        |
| 4.2.1          | Use Case Diagram.....                                       | IV-23        |
| 4.2.2          | Use Case Spesifikasi.....                                   | IV-23        |
| 4.2.3          | Activity Diagram.....                                       | IV-28        |
| 4.2.4          | Sequence Diagram.....                                       | IV-37        |
| 4.2.5          | Class Diagram .....   | IV-43        |



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

|       |                                    |       |
|-------|------------------------------------|-------|
| 4.3   | Perancangan Sistem .....           | IV-44 |
| 4.3.1 | Perancangan Database .....         | IV-44 |
| 4.3.2 | Perancangan Struktur Menu .....    | IV-48 |
| 4.3.3 | Perancangan <i>Interface</i> ..... | IV-49 |

## **BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN ..... V-1**

|        |  |      |
|--------|--|------|
| 5.1    | Implementasi .....                     | V-1  |
| 5.2    | Batasan Implementasi .....             | V-1  |
| 5.3    | Implementasi Sistem.....               | V-1  |
| 5.2.1  | Tampilan Halaman Login .....           | V-2  |
| 5.2.2  | Tampilan Halaman Utama .....           | V-2  |
| 5.2.3  | Tampilan Halaman Data Awal.....        | V-3  |
| 5.2.4  | Tampilan Halaman Data Time Series..... | V-3  |
| 5.2.5  | Tampilan Halaman Pembagian Data .....  | V-4  |
| 5.2.6  | Tampilan Halaman Bobot V .....         | V-5  |
| 5.2.7  | Tampilan Halaman Bobot W .....         | V-5  |
| 5.2.8  | Tampilan Halaman Pelatihan .....       | V-6  |
| 5.2.9  | Tampilan Halaman Pengujian.....        | V-6  |
| 5.2.10 | Tampilan Halaman Prediksi.....         | V-7  |
| 5.3    | Pengujian.....                         | V-7  |
| 5.3.1  | Pengujian Blackbox.....                | V-7  |
| 5.3.2  | Pengujian Mean Square Error (MSE)..... | V-15 |
| 5.3.3  | Kesimpulan Pengujian.....              | V-18 |

## **BAB VI PENUTUP ..... VI-1**

|      |                 |      |
|------|-----------------|------|
| 6.1. | Kesimpulan..... | VI-1 |
| 6.2. | Saran .....     | VI-1 |

## **DAFTAR PUSTAKA.....xxii**

## **LAMPIRAN**

## **DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar  | Halaman |
|---|---------|
| 1 Jaringan Lapisan Tunggal (Sutojo, Mulyanto, & Suhartono, 2011).....                         | II-2    |
| 2 Jaringan Lapisan Banyak (Sutojo, Mulyanto, & Suhartono, 2011).....                          | II-3    |
| 3 Jaringan dengan Lapisan Kompetitif (Sutojo, Mulyanto, & Suhartono, 2011).....               | II-3    |
| 4 Fungsi Purelin (Maulida, 2011) .....  | II-6    |
| 5 Arsitektur <i>Elman Recurrent Neural Network</i> (Sundaram, Sivanandam, & Subha, 2016)..... | II-7    |
| 1 Metodologi Penelitian .....   | III-1   |
| 2 Diagram Alur Proses Pembelajaran Metode ERNN .....  | III-4   |
| 3 Diagram Alur Proses Pengujian metode ERNN .....   | III-5   |
| 4. 1 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan ERNN .....   | IV-8    |
| 4. 2 Proses Pelatihan Data .....  | IV-10   |
| 4. 3 Diagram Alur Proses Pengujian Data .....   | IV-20   |
| 4. 4 Use Case Diagram.....  | IV-23   |
| 4. 5 Activity Login.....  | IV-29   |
| 4. 6 Activity Mengelola Data Awal .....   | IV-30   |
| 4. 7 Activity Melihat Data Time Series .....  | IV-31   |
| 4. 8 Activity Mengelola Pembagian Data .....  | IV-32   |
| 4. 9 Activity Mengelola Bobot V .....   | IV-33   |
| 4. 10 Activity Mengelola Bobot W.....   | IV-34   |
| 4. 11 Activity Mengelola Pelatihan .....  | IV-35   |
| 4. 12 Activity Mengelola Pengujian .....  | IV-36   |
| 4. 13 Activity Mengelola Prediksi .....   | IV-37   |
| 4. 14 Sequence Diagram Login .....  | IV-38   |
| 4. 15 Sequence Diagram Mengelola Data Awal.....   | IV-38   |
| 4. 16 Sequence Diagram Melihat Data Time Series .....   | IV-39   |
| 4. 17 Sequence Diagram Mengelola Pembagian Data.....  | IV-39   |
| 4. 18 Sequence Diagram Mengelola Bobot V .....  | IV-40   |
| 4. 19 Sequence Diagram Mengelola Bobot W .....  | IV-41   |



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

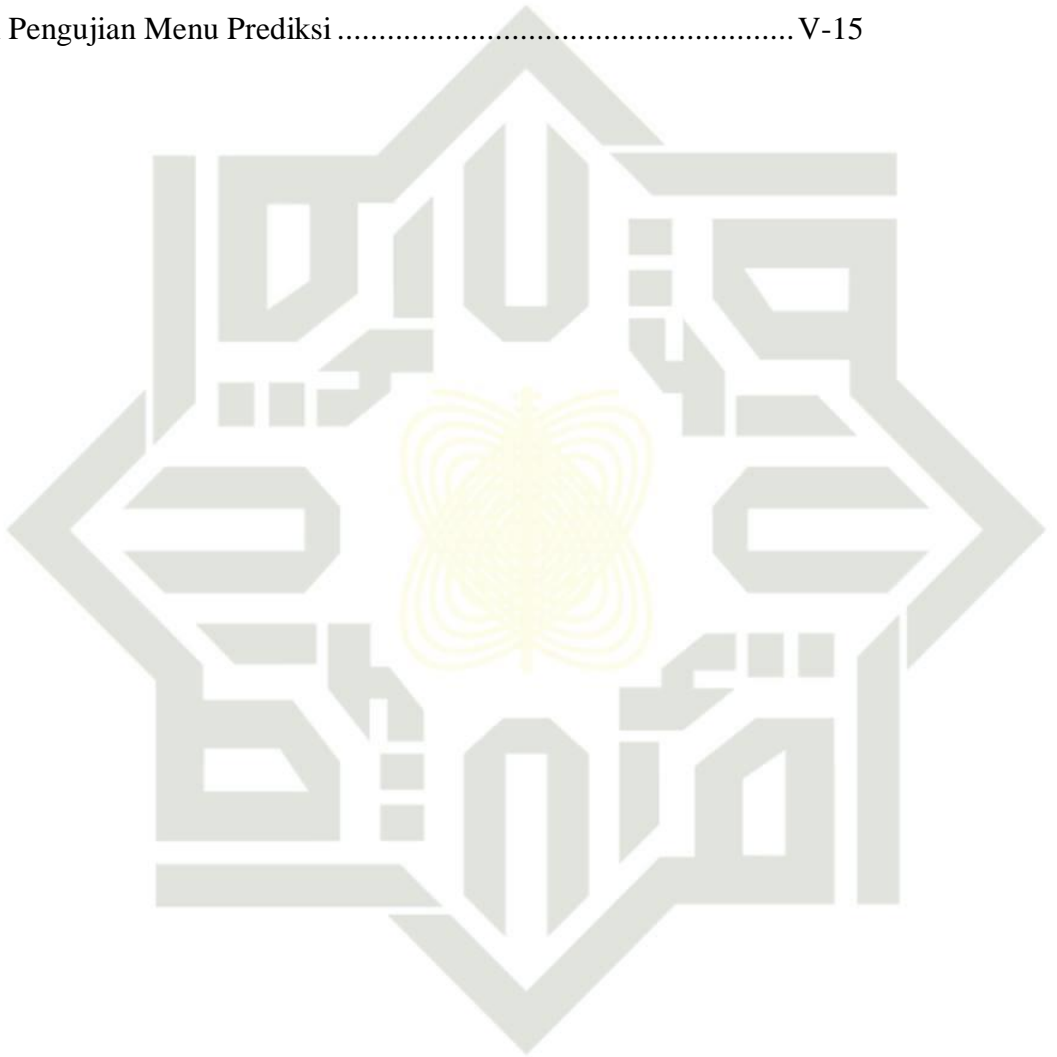
|      |  |       |
|------|--|-------|
| 4.20 | Sequence Diagram Mengelola Pelatihan.....    | IV-41 |
| 4.21 | Sequence Diagram Mengelola Pengujian.....    | IV-42 |
| 4.22 | Sequence Diagram Mengelola Prediksi .....    | IV-43 |
| 4.23 | Class Diagram.....                           | IV-44 |
| 4.24 | Struktur Menu .....                          | IV-48 |
| 4.25 | Interface Login.....                         | IV-49 |
| 4.26 | Interface Menu Utama.....                    | IV-49 |
| 4.27 | Interface Data Awal .....                    | IV-50 |
| 4.28 | Interface Tambah Data Awal.....              | IV-51 |
| 4.29 | Interface Edit Data Awal.....                | IV-52 |
| 4.30 | Interface Data Time Series .....             | IV-53 |
| 4.31 | Interface Pembagian Data.....                | IV-54 |
| 4.32 | Interface Bobot v.....                       | IV-55 |
| 4.33 | Interface Bobot W.....                       | IV-56 |
| 4.34 | Interface Pelatihan.....                     | IV-57 |
| 4.35 | Interface Pengujian.....                     | IV-58 |
| 4.36 | Interface Prediksi .....                     | IV-59 |
| 5.1  | Tampilan Halaman Login.....                  | V-2   |
| 5.2  | Tampilan Halaman Utama.....                  | V-3   |
| 5.3  | Tampilan Halaman Data Awal .....             | V-3   |
| 5.4  | Tampilan Halaman Data Time Series .....      | V-4   |
| 5.5  | Tampilan Halaman Pembagian Data.....         | V-4   |
| 5.6  | Tampilan Halaman Bobot V.....                | V-5   |
| 5.7  | Tampilan Halaman Bobot W.....                | V-5   |
| 5.8  | Tampilan Halaman Pelatihan.....              | V-6   |
| 5.9  | Tampilan Halaman Pengujian.....              | V-6   |
| 5.10 | Tampilan Halaman Prediksi .....              | V-7   |
| 5.11 | Tampilan Pengujian Login .....               | V-8   |
| 5.12 | Tampilan Pengujian Menu Data Awal.....       | V-9   |
| 5.13 | Tampilan notifikasi <i>icon delete</i> ..... | V-9   |
| 5.14 | Tampilan Pengujian Menu Pembagian Data ..... | V-10  |



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

|  |      |
|--|------|
| 15 Tampilan Pengujian Menu Bobot V .....         | V-11 |
| 16 Tampilan Pengujian Menu Bobot W.....          | V-12 |
| 17 Tampilan Pengujian Form Menu Pelatihan .....  | V-12 |
| 18 Tampilan Pengujian Hasil Menu Pelatihan ..... | V-13 |
| 19 Tampilan Pengujian Menu Pengujian .....       | V-14 |
| 20 Tampilan Pengujian Menu Prediksi .....        | V-15 |



UIN SUSKA RIAU



## DAFTAR TABEL

| Tabel  | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Penelitian Terkait .....   | II-15   |
| 4.1 Variabel Data Input .....  | IV-1    |
| 4.2 Data Jumlah Peserta KB Baru .....                                    | IV-2    |
| 4.3 Data Input (Time Series) .....                                       | IV-3    |
| 4.4 Normalisasi Data.....  | IV-4    |
| 4.5 Data latih 90% .....   | IV-5    |
| 4.6 Data latih 80% .....   | IV-5    |
| 4.7 Data latih 70% .....   | IV-5    |
| 4.8 Data Uji 10% .....   | IV-6    |
| 4.9 Data Uji 20% .....   | IV-6    |
| 4.10 Data Uji 10% .....  | IV-7    |
| 4.11 Bobot Awal Input ke Hidden .....                                    | IV-11   |
| 4.12 Bobot Awal Hidden ke Output .....                                   | IV-11   |
| 4.13 Hasil persamaan <i>net</i> .....                                    | IV-12   |
| 4.14 Hasil Perhitungan $f(net)$ .....                                    | IV-13   |
| 4.15 Hasil Perhitungan Perbaikan Nilai Bobot pada Data Ke-1.....         | IV-14   |
| 4.16 Hasil Perhitungan Kesalahan Pada Lintasan $j$ pada Data Ke-1 .....  | IV-15   |
| 4.17 Hasil Perhitungan Perkalian Kesalahan pada Data Ke-1 .....          | IV-16   |
| 4.18 Hasil Perhitungan Koreksi Bobot $V$ pada Data Ke-1.....             | IV-17   |
| 4.19 Hasil Perhitungan Koreksi Nilai Bias pada Data Ke-1 .....           | IV-17   |
| 4.20 Hasil Perhitungan Perbaikan Nilai Bobot Output pada Data Ke-1 ..... | IV-18   |
| 4.21 Nilai bobot Baru.....   | IV-18   |
| 4.22 Jumlah error per data.....  | IV-19   |
| 4.23 Hasil Perhitungan Semua Sinyal Input Ke Hidden Pada Data Ke-1.....  | IV-21   |
| 4.24 Hasil Persamaan 2.2 .....   | IV-22   |
| 4.25 Use Case Spesifikasi Login .....                                    | IV-24   |
| 4.26 Use Case Spesifikasi Input Data Awal.....                           | IV-24   |
| 4.27 Use Case Spesifikasi .....  | IV-25   |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

|  |       |
|--|-------|
| 4.28 Use Case Spesifikasi Melihat Data Awal.....             | IV-25 |
| 4.29 Use Case Spesifikasi Melihat Data Time Series.....      | IV-25 |
| 4.30 Use Case Spesifikasi Mengelola Pembagian Data.....      | IV-26 |
| 4.31 Use Case Spesifikasi Mengelola Bobot V.....             | IV-26 |
| 4.32 Use Case Spesifikasi Mengelola Bobot W.....             | IV-27 |
| 4.33 Use Case Spesifikasi Mengelola Perhitungan.....         | IV-27 |
| 4.34 Use Case Spesifikasi Mengelola Pengujian.....           | IV-27 |
| 4.35 Use Case Spesifikasi Mengelola Prediksi.....            | IV-28 |
| 4.36 Tabel Data User.....                                    | IV-45 |
| 4.37 Data Awal.....  | IV-45 |
| 4.38 Data Time Series.....                                   | IV-45 |
| 4.39 Bobot v Awal.....                                       | IV-46 |
| 4.40 Bobot w awal.....                                       | IV-47 |
| 4.41 Tabel Bobot v Baru.....                                 | IV-47 |
| 4.42 Tabel Bobot w Baru.....                                 | IV-48 |
| 5.1 Hasil Pengujian Halaman Login.....                       | V-8   |
| 5.2 Hasil Pengujian Menu Data Awal.....                      | V-10  |
| 5.3 Hasil Pengujian Menu Pembagian Data.....                 | V-11  |
| 5.4 Hasil Pengujian Menu Bobot V.....                        | V-11  |
| 5.5 Hasil Pengujian Menu Bobot W.....                        | V-12  |
| 5.6 Hasil Pengujian Menu Pelatihan.....                      | V-13  |
| 5.7 Hasil Pengujian Menu Pengujian.....                      | V-14  |
| 5.8 Hasil Pengujian Menu Prediksi.....                       | V-15  |
| 5.9 Inisialisasi Awal Pengujian.....                         | V-16  |
| 5.10 Hasil Pengujian MSE dengan Pembagian Data 70:30.....    | V-16  |
| 5.11 Hasil Pengujian MSE dengan Pembagian Data 80:20.....    | V-17  |
| 5.12 Hasil Pengujian MSE dengan Perbandingan Data 90:10..... | V-18  |

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

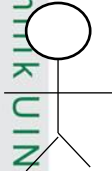
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

# DAFTAR SIMBOL

## Usecase Diagram:



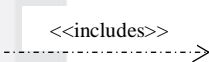
Actor: Simbol orang atau *stakeholder* yang berinteraksi pada sistem



Usecase: Gambaran fungsionalitas pada suatu sistem, sehingga pengguna mengerti kegunaan sistem yang dibangun



Association: Mengubungkan link antar elemen



Include: Suatu tindakan lain yang harus dilakukan agar sebuah tujuan dapat terjadi

## Activity Diagram:



Action: State dari sistem yang menggambarkan eksekusi dari suatu aksi

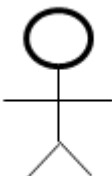


Initial Node: Simbol objek dimulai



Activity Final Node: Simbol objek diakhiri

## Sequence Diagram:



Actor: Simbol orang atau *stakeholder* yang berinteraksi pada sistem



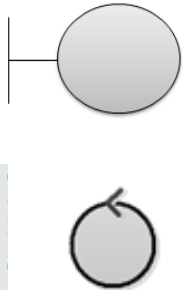
Entity: Simbol yang menggambarkan tabel





### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

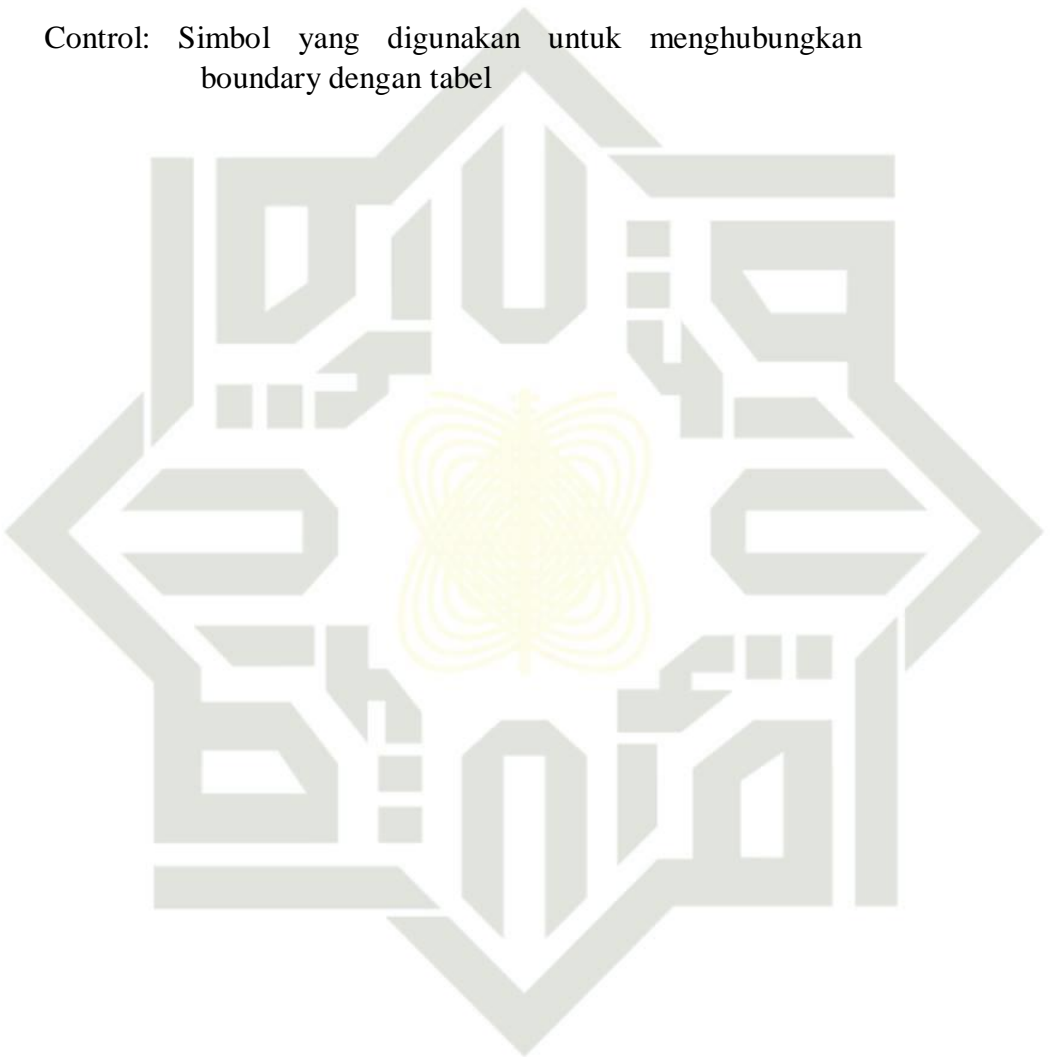
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Boundary: Simbol yang menggambarkan tampilan muka antar sistem



Control: Simbol yang digunakan untuk menghubungkan boundary dengan tabel



UIN SUSKA RIAU

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran                      | Halaman |
|-------------------------------|---------|
| A.1 Data Peserta KB Baru..... | A-1     |
| B.1 Data Time Series .....    | B-1     |
| C.1 Data Normalisasi .....    | C-1     |
| D.1 Data Latih 70% .....      | D-1     |
| D.2 Data Latih 80% .....      | D-4     |
| D.3 Data Latih 90% .....      | D-7     |
| E.1 Data Uji 30% .....        | E-1     |
| E.2 Data Uji 20% .....        | E-3     |
| E.3 Data Uji 10% .....        | E-4     |

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan suatu negara berkembang dengan jumlah penduduk yang terus bertambah setiap tahun, bahkan pada tahun 2017 hampir mencapai 262 juta jiwa (BKKBN, 2017). Salah satu permasalahan yang terjadi di Indonesia adalah tingkat pertumbuhan penduduk yang masih sangat tinggi. Pertumbuhan penduduk yang masih relatif tinggi ini dapat berdampak negatif pada upaya pembangunan bangsa, salah satu dampak negatif yang dapat diprediksi adalah meningkatnya jumlah pengangguran secara tidak terkendali. Hal ini disebabkan oleh jumlah sumber daya manusia yang ada tidak sebanding dengan lapangan pekerjaan yang tersedia (Aprianto & Khairunnisa, 2013).

Salah satu langkah yang dapat diambil dalam rangka menekan jumlah penduduk adalah dengan menggalakkan program Keluarga Berencana (KB) yang dapat menekan angka kelahiran. Program Keluarga Berencana (KB) ini sudah mulai ada sejak tahun 1970. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No. 10 tahun 1992 tentang perkembangan kependudukan dan pembangunan keluarga sejahtera, keluarga berencana adalah suatu upaya peningkatan kepedulian dan peran serta masyarakat melalui pendewasaan usia perkawinan (PUP), pengaturan kelahiran, pembinaan ketahanan keluarga, peningkatan kesejahteraan keluarga kecil, bahagia dan sejahtera. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No. 52 tahun 2009, keluarga berencana adalah upaya mengatur kelahiran anak, jarak dan usia ideal melahirkan, mengatur kehamilan melalui promosi, perlindungan dan bantuan sesuai dengan hak reproduksi untuk mewujudkan keluarga yang berkualitas.

Peserta KB baru adalah pasangan usia subur (PUS) yang baru pertama kali mencoba menggunakan alat ataupun cara kontrasepsi dan atau pasangan usia subur yang setelah melahirkan/ keguguran kembali menggunakan alat kontrasepsi (Putri, 2014). Menurut Dinas Kesehatan Provinsi Riau di tahun 2015, pencapaian jumlah peserta KB baru di Provinsi Riau dari tahun 2011 hingga 2015 cenderung naik turun atau bisa dikatakan tidak stabil. Untuk Kota Pekanbaru sendiri persentase





### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Jumlah peserta KB baru pada tahun 2015 adalah sebesar 16%, meningkat dibandingkan tahun 2014 yaitu 15%. Jumlah peserta KB baru yang tinggi menjadi salah satu faktor kesuksesan program KB, sehingga akan sangat baik jika bisa terus meningkatkan jumlah peserta KB baru (Depkes Provinsi Riau, 2015). Namun, tidak ada kepastian jumlah peserta KB baru di Kota Pekanbaru akan terus meningkat, jika di masa mendatang ternyata jumlah peserta KB baru ini menurun tanpa ada persiapan/ tindakan, ledakan penduduk tidak akan bisa dihindari lagi.

Prediksi jumlah peserta KB baru merupakan salah satu hal yang dapat membantu pemerintah dalam menghadapi masalah pertumbuhan penduduk. Menurut catatan BKKBN, tingkat kelahiran setiap perempuan di Indonesia pada tahun 2010-2015 bisa mencapai 1 hingga 3 anak. Jika hal ini terus berlanjut maka penduduk usia produktif akan terus bertambah jumlahnya. Maka, melakukan prediksi terhadap jumlah peserta KB baru adalah hal yang tepat untuk dilakukan. Hasil prediksi akan membantu pemerintah, dalam kasus ini khususnya BKKBN Provinsi Riau, agar mengetahui tindakan tepat yang akan diambil untuk lebih menggalakkan program KB kepada masyarakat, selain itu pemerintah juga dapat mengambil kebijakan dalam melakukan usaha pemerataan kesejahteraan penduduk Indonesia.

Sebelumnya telah ada beberapa penelitian yang mengangkat tema tentang prediksi jumlah peserta KB baru, sehingga kasus ini layak untuk dilakukan penelitian kembali dengan metode berbeda. Penelitian-penelitian sebelumnya diantaranya adalah penelitian oleh (Arianti & Wibowo, 2015) tentang pemodelan ARIMA untuk prediksi pencapaian peserta KB Baru IUD. Penelitian ini meramalkan jumlah peserta KB baru selama dua tahun menggunakan data *time series* dan mendapatkan nilai MSE sebesar 0,07818. Selanjutnya ada juga penelitian (Putri R. , 2014) tentang prediksi jumlah peserta KB baru (dengan studi Kasus Kota Semarang) menggunakan metode *backpropagation*. Penelitian ini menghasilkan nilai MSE sebesar 0,0027. Penelitian lainnya dilakukan oleh (Raharjo, Hayati, & Wahyuningsih, 2016) tentang peramalan akseptor KB Baru di Provinsi Kalimantan Timur menggunakan *simple moving average* dan *weighted moving average* dengan metode *tracking signal*. Penelitian ini menyatakan bahwa metode yang paling

State Islamic University of Sultan Sharif Kasim Riau

- State Islamic University of Sultan Sharif Kasim Riau

State Islamic University of Sultan Sharif Kasim Riau

State University of Sultan Sharif Kasim Riau

State University of Sultan Sharif Kasim Riau

State University of Sultan Sharif Kasim Riau

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN). Prediksi jumlah peserta KB baru dengan metode ERNN ini diharapkan dapat menghasilkan nilai MSE yang lebih kecil dibandingkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan dengan metode berbeda, sehingga hasil prediksi menjadi lebih akurat. Data *input* yang digunakan dalam penelitian ini berupa data *time series* jumlah peserta keluarga berencana (KB) baru di kota Pekanbaru per bulan selama rentang waktu Januari 2013 – Desember 2018. Data ini akan diproses menggunakan metode ERNN dan menghasilkan *output* berupa sebuah sistem yang dapat memprediksi jumlah peserta KB baru di Kota Pekanbaru pada bulan berikutnya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimana menerapkan metode Jaringan Syaraf Tiruan *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) untuk memprediksi jumlah peserta KB baru di Kota Pekanbaru?

## 1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka diperlukan untuk membuat batasan masalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan adalah data jumlah peserta Keluarga Berencana (KB) baru di Kota Pekanbaru yang diambil dari Laporan Umpan Balik Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional (BKKBN) Provinsi Riau dalam rentang waktu Januari 2013 – Desember 2018 yang berjumlah 72 bulan.
2. Data *input* yang digunakan pada penelitian berupa data *time series* jumlah peserta KB baru pada rentang waktu 12 bulan.
3. Fungsi aktivasi yang digunakan pada penelitian ini adalah sigmoid biner pada saat proses *training* dan purelin pada saat proses *testing*.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menerapkan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) untuk prediksi jumlah peserta KB Baru.





#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Menghasilkan *output* sistem berupa hasil prediksi jumlah peserta KB Baru pada bulan berikutnya.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan merupakan sebuah gambaran umum dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.

### BAB I PENDAHULUAN

Berisikan tentang latar belakang permasalahan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

### BAB II LANDASAN TEORI

Bagian ini membahas teori-teori yang mendukung dalam proses pengerjaan tugas akhir. Teori yang digunakan pada tugas akhir ini yaitu Keluarga Berencana (KB), Jaringan Syaraf Tiruan (JST), *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN).

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tahapan-tahapan dalam penelitian, pengumpulan data, analisa kebutuhan sistem, perancangan perangkat lunak, implementasi, pengujian sistem dan waktu penelitian.

### BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab ini berisi tentang analisa kebutuhan, perancangan terhadap desain yang dibutuhkan untuk merancang dan membangun sistem tersebut.

### BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini berisikan implementasi, bentuk hasil dari sistem yang telah dirancang sebelumnya dan melakukan pengujian.

### BAB VI PENUTUP

Bab ini merupakan kesimpulan dan saran yang berisikan tentang kesimpulan dan saran dari penulis.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan (JST) merupakan suatu sistem pemrosesan informasi dengan karakteristik menyerupai jaringan syaraf biologis (JSB), metode ini bekerja berdasarkan cara kerja jaringan syaraf manusia (Solikhun, Safli, & Trisno, 2017). Jaringan syaraf tiruan dibentuk dengan tujuan memecahkan permasalahan tertentu seperti prediksi, klasifikasi atau pengenalan pola (Lestari, 2017). Jaringan syaraf tiruan mampu menyelesaikan masalah-masalah karena proses pembelajaran yang dilakukannya, yaitu dari pola-pola atau pengalaman yang sudah ada sebelumnya, sehingga dari setiap *input* yang ada akan dilakukan tahap pembelajaran untuk mendapatkan hasil atau keluaran yang sesuai (Suhartanto, Dewi, & Muflikhah, 2017). JST terdiri atas beberapa elemen pemroses informasi yang disebut neuron. Neuron-neuron tersusun dalam lapisan dan memiliki pola yang membuatnya terhubung antar lapisan yang disebut arsitektur jaringan (Sari, Wuryandari, & Yasin, 2014).

##### 2.1.1 Karakteristik Jaringan Syaraf Tiruan

Terdapat tiga karakteristik utama Jaringan syaraf tiruan (Desiani & Arhami, 2006):

###### Arsitektur Jaringan

Arsitektur jaringan merupakan suatu pola keterhubungan antara neuron. Dari neuron-neuron yang saling terhubung inilah terbentuk suatu jaringan.

###### Algoritma Jaringan

Algoritma jaringan adalah suatu metode untuk menentukan nilai bobot hubungan. Algoritma jaringan ini memiliki dua jenis metode, yaitu metode pelatihan atau pembelajaran dan metode pengenalan atau aplikasi.

###### Fungsi Aktivasi

Fungsi aktivasi merupakan suatu fungsi untuk menentukan nilai keluaran berdasarkan total masukan pada neuron.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

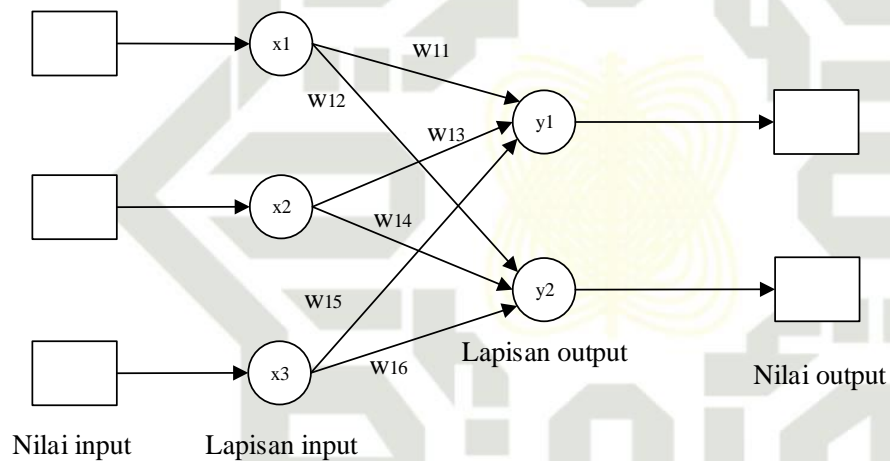
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 2.1.2 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan memiliki beberapa arsitektur, arsitektur jaringan syaraf tiruan yang sering digunakan dalam berbagai aplikasi diantaranya adalah (Sutojo, Mulyanto, & Suhartono, 2011):

#### Jaringan Lapisan Tunggal (*Single Layer Network*)

Jaringan dengan lapisan tunggal terdiri dari 1 lapisan input dan 1 lapisan output. Unit-unit yang ada di dalam lapisan input dan lapisan output selalu terhubung satu sama lain. Jaringan ini bekerja dengan cara menerima input kemudian mengolahnya menjadi output tanpa melewati lapisan tersembunyi. ADALINE, Hopfield dan Perceptron adalah contoh jaringan syaraf tiruan yang menggunakan jaringan lapisan tunggal.



**Gambar 2. 1 Jaringan Lapisan Tunggal (Sutojo, Mulyanto, & Suhartono, 2011)**

Berdasarkan gambar di atas, lapisan input memiliki 3 unit neutron, yaitu  $x_1$ ,  $x_2$ , dan  $x_3$ . Lapisan ini terhubung langsung dengan lapisan output yang memiliki 2 unit neutron, yaitu  $y_1$  dan  $y_2$ .

#### Jaringan Lapisan Banyak (*Multi Layer Network*)

Jaringan yang berada pada jaringan lapisan banyak (*multi layer network*) ini memiliki 3 jenis lapisan, yaitu lapisan input, lapisan tersembunyi, dan lapisan output. Berbeda dengan jaringan lapisan tunggal, jaringan lapisan banyak ini dapat memecahkan berbagai permasalahan yang lebih kompleks. MADALINE dan backpropagation merupakan contoh jaringan syaraf tiruan yang menggunakan jaringan lapisan banyak ini.

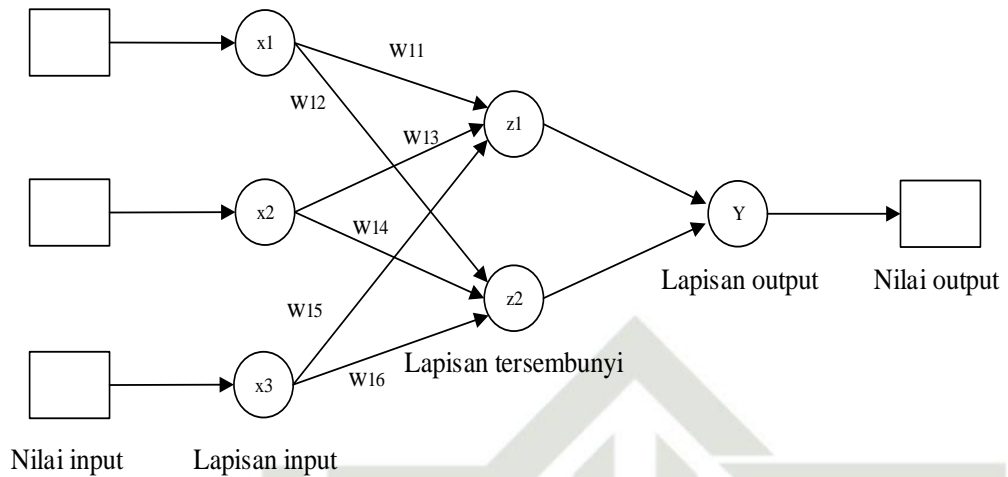


### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

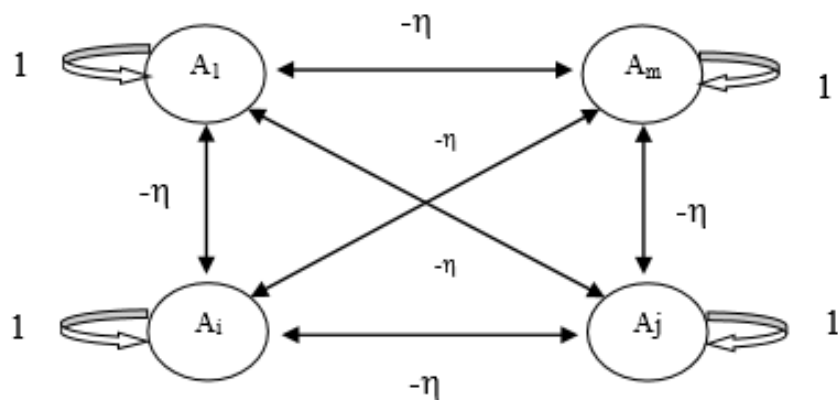


**Gambar 2. 2 Jaringan Lapisan Banyak (Sutojo, Mulyanto, & Suhartono, 2011)**

Berdasarkan gambar di atas, ada 3 unit *neuron* yang berada pada lapisan input, yaitu  $x_1$ ,  $x_2$ , dan  $x_3$ . Unit *neuron* ini terhubung langsung dengan lapisan tersembunyi yang mempunyai 2 unit *neuron*, yaitu  $z_1$  dan  $z_2$ .

### 3. Jaringan dengan Lapisan Kompetitif (*Competitive Layer Network*)

Jaringan dengan lapisan kompetitif (*competitive layer network*) ini tidak memiliki proses pelatihan dan memiliki bobot yang telah ditentukan. Jaringan ini digunakan untuk mencari *neuron* pemenang diantara *neuron-neuron* yang ada. Pada dasarnya jaringan ini memang memiliki konsep 'kompetisi' sehingga sekumpulan neuron pada jaringan ini akan bersaing untuk mendapatkan hak menjadi aktif.



**Gambar 2. 3 Jaringan dengan Lapisan Kompetitif (Sutojo, Mulyanto, & Suhartono, 2011)**

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 2.1.3 Algoritma Pembelajaran

Algoritma pembelajaran pada jaringan syaraf tiruan merupakan proses perubahan bobot antar *neuron* sehingga sebuah jaringan dapat menyelesaikan suatu permasalahan (Desiani & Arhami, 2006). Menurut (Sutojo, Mulyanto, & Suhartono, 2011) algoritma pembelajaran pada JST diklasifikasikan menjadi dua, yaitu:

#### *Supervised Learning* (Pembelajaran Terawasi)

*Supervised Learning* adalah algoritma pembelajaran yang membutuhkan guru. Guru didefinisikan sebagai sekumpulan nilai *input* dan *output*. Proses pembelajaran dilakukan oleh guru dengan memberikan respon yang diinginkan kepada jaringan. Proses pembelajaran ini dilakukan secara berulang-ulang dengan tujuan agar jaringan dapat memiliki kemampuan yang mirip dengan gurunya.

#### 2. *Unsupervised Learning* (Pembelajaran Tidak Terawasi)

*Unsupervised Learning* adalah algoritma pembelajaran yang tidak membutuhkan guru untuk memantau proses pembelajaran, sehingga pada algoritma pembelajaran ini tidak ada fungsi tertentu yang harus dipelajari oleh jaringan.

### 2.1.4 Fungsi Aktivasi

Suatu *neuron* memerlukan sinyal aktivasi untuk menyalakan atau mematikan penalaran sinyal dari neuron tersebut. Dalam jaringan syaraf tiruan, sinyal aktivasi ditentukan oleh suatu fungsi aktivasi (Desiani & Arhami, 2006). Fungsi aktivasi adalah fungsi yang mendefinisikan suatu input menjadi output tertentu (Maulida, 2011). Beberapa fungsi aktivasi yang digunakan dalam JST, antara lain (Sutojo, Mulyanto, & Suhartono, 2011):

#### Fungsi Undak Biner *Hard Limit*

Lapisan tunggal adalah jaringan yang sering menggunakan fungsi aktivasi undak biner ini. Jaringan lapisan tunggal membutuhkan fungsi aktivasi ini untuk mengonversi nilai input dari suatu variabel ke suatu nilai *output* biner (0 dan 1). Grafik undak biner ini akan terlihat seperti tangga interval antar 0 dan 1.

1. Fungsi undak biner (*hard limit*) dapat dituliskan sebagai berikut:

$$y = \begin{cases} 0, & \text{jika } x \leq 0 \\ 1, & \text{jika } x > 0 \end{cases}$$

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Fungsi Undak Biner *Threshold*

Undak biner *threshold* berbeda dengan undak biner *hard limit*, undak biner *threshold* menggunakan nilai ambang  $\theta$  sebagai batasnya. Fungsi undak biner *threshold* dapat dituliskan sebagai berikut:

$$y = \begin{cases} 0, & \text{jika } x < 0 \\ 1, & \text{jika } x \geq 0 \end{cases}$$

#### Fungsi Bipolar *Symetric Hard Limit*

Output dalam fungsi bipolar *symetric hard limit* bernilai 1, 0, atau -1. Fungsi bipolar *symetric hard limit* dapat dituliskan sebagai berikut:

$$y = \begin{cases} 1, & \text{jika } x > 0 \\ 0, & \text{jika } x = 0 \\ -1, & \text{jika } x < 0 \end{cases}$$

#### Fungsi Bipolar dengan *Threshold*

Output dalam fungsi bipolar dengan *threshold* bernilai 1, 0, atau -1 untuk nilai ambang  $\theta$  tertentu. Fungsi bipolar dengan *threshold* dapat dituliskan sebagai berikut:

$$y = \begin{cases} 1, & \text{jika } x > 0 \\ 0, & \text{jika } x = 0 \\ -1, & \text{jika } x < 0 \end{cases}$$

#### 5. Fungsi *Saturating Linear*

Pada fungsi *saturating linear* jika nilai input bernilai lebih dari  $\frac{1}{2}$  maka fungsi ini akan bernilai 1, tetapi nilai output akan bernilai sama dengan nilai output ditambah  $\frac{1}{2}$  jika nilai input terletak antara  $-\frac{1}{2}$  dan  $\frac{1}{2}$ . Fungsi *saturating linear* dapat dituliskan sebagai berikut:

$$y = \begin{cases} 1, & \text{jika } x \geq 0,5 \\ x + 0,5, & \text{jika } -0,5 \leq x \leq 0,5 \\ 0, & \text{jika } x \leq -0,5 \end{cases}$$

#### Fungsi Sigmoid Bipolar

Fungsi sigmoid bipolar memiliki output dengan range antara 1 sampai -1.

Fungsi sigmoid bipolar dapat ditulis sebagai berikut:

$$y = f(x) = \frac{1 - e^{-x}}{1 + e^{-x}}$$

dengan:  $f'(x) = \frac{\sigma}{2} [1 + f(x)][1 - f(x)]$



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Fungsi Sigmoid Biner

Pada kasus jaringan syaraf tiruan yang memerlukan nilai *output* yang berada di antara interval 0 hingga 1, sigmoid biner ini sering digunakan. Hal ini karena fungsi ini memiliki nilai pada *range* 0 sampai 1. Fungsi sigmoid biner digunakan dalam penelitian ini sebagai fungsi pengaktif neuron dan dituliskan sebagai berikut:

$$y = f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

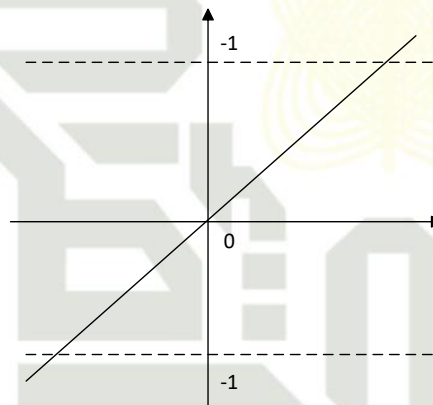
dengan:  $y' = f'(x) = f(x)[1 - f(x)]$

#### Fungsi Purelin (Identitas)

Nilai output pada fungsi purelin yaitu berupa sembarang bilangan *real* (bukan hanya pada interval [0,1] atau [-1,1]). Fungsi linear identitas dapat ditulis sebagai berikut:

$$f(x) = y$$

Grafik fungsi purelin dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2. 4 Fungsi Purelin (Maulida, 2011)

## 2.2. Metode Elman Recurrent Neural Network (ERNN)

*Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) mempunyai cara kerja umpan balik (*feedback*) yang berasal dari masukan sebelumnya, sehingga kinerja jaringan syaraf tiruan akan lebih meningkat. Struktur yang ada pada jaringan ERNN akan membuat iterasi dan konvergensi menjadi semakin cepat (Permana & Prijodiprodjo, 2014). Metode ERNN adalah suatu metode yang dikembangkan dari jaringan syaraf tiruan *backpropagation*. Hal yang membedakan metode ERNN dengan *backpropagation* adalah ERNN mempunyai *feedback* di *hidden*. *Feedback* ini akan

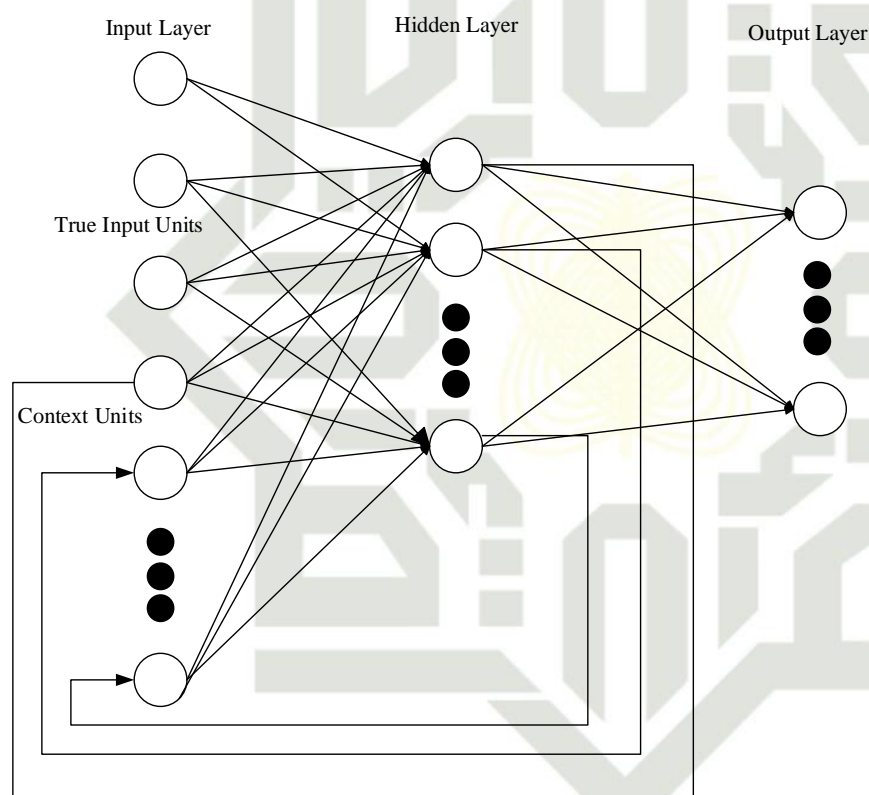
## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

menghasilkan tambahan layer yang disebut *context layer*. Keberadaan *context layer* ini akan membuat iterasi dan kecepatan *update* parameter jauh lebih cepat. Hal ini membuat perhitungan berdasarkan nilai dari perhitungan sebelumnya menjadi mungkin, sehingga membuat ERNN lebih sesuai dalam melakukan prediksi (Falahatu, Benarkah, & Jimmy, 2015). (Sundaram, Sivanandam, & Subha, 2016) juga menyebutkan bahwa ERNN adalah salah satu metode yang efisien untuk melakukan prediksi.

### 2.2.1 Arsitektur Metode ERNN

Arsitektur metode ERNN dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut:



**Gambar 2. 5 Arsitektur Elman Recurrent Neural Network (Sundaram, Sivanandam, & Subha, 2016)**

ERNN memiliki empat *layer* yaitu *input layer*, *hidden layer*, *context layer* dan *output layer*. *Context layer* berfungsi untuk membuat proses iterasi menjadi lebih cepat sehingga dapat memudahkan dalam memperoleh proses keluaran (Falahatu, Benarkah, & Jimmy, 2015). ERNN adalah metode dengan algoritma pembelajaran *supervised* yang menggunakan algoritma *backpropagation* berdasarkan masukan dan target yang diberikan. Kelebihan ERNN dari

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

*backpropagation* adalah ERNN memiliki *context layer* yang dapat mengingat state sebelumnya dari *hidden layer*. Keberadaan *context layer* juga membuat iterasi dan kecepatan update parameter jauh lebih cepat (Talahatu, Benarkah, & Jimmy, 2015).

### 2.2.2 Algoritma ERNN

*Algoritma Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) memiliki langkah-langkah pengerjaan sebagai berikut (Maulida, 2011):

#### **Feed Forward**

Inisialisasi Bobot Awal

Melakukan inisialisasi bobot awal secara random terhadap nilai bobot antara *input-hidden layer* dan *hidden layer-output*.

Hitung semua sinyal *input* ke *hidden layer*

Sinyal input akan diterima oleh setiap unit input  $x_i$  lalu seluruh unit yang terdapat pada *hidden layer* akan menerima sinyal input tersebut. Pada setiap unit *hidden layer*  $net_j(t)$  akan dilakukan proses penghitungan dengan persamaan:

$$y_h = (\sum_i^n x_i(t) v_{ji}) \dots \dots \dots (2.1)$$

$$net_j = (y_h + \sum_h^m y_h(t-1) u_{jh} + \theta_j) \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan:

$x_i$  = input dari 1,.....,.....n

$v_{ji}$  = bobot dari input ke *hidden layer*

$y_h$  = hasil copy dari *hidden layer* waktu ke (t-1)

$u_{jh}$  = bobot dari *context* ke *hidden layer*

$\theta$  = bias

n = jumlah *node* masukan

i = *node input*

m = jumlah *node hidden*

h = *node context*

#### Fungsi Pengaktif Neuron

Fungsi pengaktif neuron yang digunakan adalah sigmoid biner. Lakukan perhitungan  $net_k$  dalam fungsi pengaktif menjadi  $y_k$  dengan persamaan

$$f(net_j) = \frac{1}{1+e^{-net_j}} \dots \dots \dots (2.3)$$



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Unit  $k$  ( $net_k(t)$ )

Hitung semua sinyal yang masuk ke unit  $k$  dengan persamaan:

$$net_k(t) = \left( \sum_j^m y_j(t) w_{kj} \right) + \theta_k \dots \dots \dots (2.4)$$

$$y_k(t) = g(net_k(t)) \dots \dots \dots (2.5)$$

Keterangan:

$y_j$  = target

$w_{kj}$  = Bobot dari *hidden* ke *output layer*

$\theta_k$  = Bias

$y_k$  = Hasil fungsi  $net_k$

$g(net_k(t))$  = Fungsi  $net_k(t)$

### Elman Backpropagation

#### 5. Hitung unit kesalahan

Setiap unit *output* menerima pola target  $t_k$  sesuai dengan pola masukan saat pelatihan dan dihitung nilai *error*-nya, lalu perbaiki nilai bobotnya.

Perhitungan *error* dalam turunan fungsi pengaktif:

$$\delta_k = g'(net_k)(t_k - y_k) \dots \dots \dots (2.6)$$

Keterangan:

$g'(net_k)$  = fungsi turunan  $g(net_k)$

$t_k$  = target

$y_k$  = hasil fungsi  $g(net_k)$

Menghitung perbaikan bobot:

$$\Delta w_{kj} = \alpha \delta_k y_j \dots \dots \dots (2.7)$$

Keterangan:

$\Delta w_{kj}$  = perbaikan nilai bobot dari *hidden* ke *output layer*

$\alpha$  = konstanta *learning rate*/ laju pembelajaran

Menghitung perbaikan kolerasi:

$$\Delta \theta_k = \alpha \delta_k \dots \dots \dots (2.8)$$

Keterangan:

$\Delta \theta_k$  = hasil perbaikan nilai bias

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hitung kesalahan pada lintasan  $j$

Tiap bobot yang menghubungkan unit *output* dengan unit *hidden layer* dikali  $\delta_k$  dan dijumlahkan sebagai masukan unit berikutnya dengan persamaan:

$$\delta_{net_j} = \sum \delta_k w_{kj} \dots \dots \dots (2.9)$$

Selanjutnya dikalikan dengan turunan dari fungsi aktivasi untuk menghitung galat

$$\delta_j = \delta_{net_j} f'(net_j) \dots \dots \dots (2.10)$$

Lalu menghitung perbaikan bobot

$$\Delta v_{kj} = \alpha \delta_j x_i \dots \dots \dots (2.11)$$

Menghitung perbaikan korelasi

$$\Delta \theta_j = \alpha \delta_j \dots \dots \dots (2.12)$$

### 7. Perbaikan bobot dan unit bias untuk setiap output

Tiap unit *output* diperbaiki nilai bobot dan biasnya

$$w_{kj}(\text{baru}) = w_{kj}(\text{lama}) + \Delta v_{kj} \dots \dots \dots (2.13)$$

Keterangan:

$w_{kj}(\text{baru})$  = Nilai bobot baru dari *input* ke *hidden layer*

$w_{kj}(\text{lama})$  = Nilai bobot lama dari *input* ke *hidden layer*

Tiap unit *hidden layer* diperbaiki bobot dan biasnya

$$v_{kj}(\text{baru}) = v_{kj}(\text{lama}) + \Delta v_{kj} \dots \dots \dots (2.14)$$

Keterangan:

$v_{kj}(\text{baru})$  = Nilai bobot baru dari *hidden* ke *output layer*

$v_{kj}(\text{lama})$  = Nilai bobot lama dari *hidden* ke *output layer*

Tiap *output* dibandingkan dengan target  $t_k$  yang diinginkan, untuk memperoleh nilai *error* (E) keseluruhan

$$E(t) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^k (t_k - y_k)^2 \dots \dots \dots (2.15)$$

Keterangan:

$E(t)$  = Hasil nilai *error* keseluruhan

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lakukan pengujian kondisi pemberhentian (Akhir iterasi)

Proses pelatihan dikatakan berhasil apabila nilai *error* pada saat iterasi pelatihan nilainya selalu mengecil hingga diperoleh nilai bobot yang baik pada setiap *neuron* untuk data pelatihan yang diberikan. Proses pelatihan dikatakan tidak berhasil apabila nilai *error* pada saat iterasi pelatihan tidak memberikan nilai yang cenderung mengecil.

### 2.2.3 Normalisasi

Normalisasi data adalah suatu proses yang dilakukan sebelum masuk ke tahap pelatihan (pembelajaran). Normalisasi ini bertujuan untuk mendapatkan data dalam bentuk yang lebih sedikit (lebih kecil) dibanding data asli (Lestari, 2017).

Rumus dari normalisasi yaitu:

$$X^* = 0,8 * \frac{X - \min(X)}{\max(X) - \min(X)} + 0,1 \dots \dots \dots (2.16)$$

Keterangan:

|           |                               |
|-----------|-------------------------------|
| $X^*$     | = nilai setelah dinormalisasi |
| $X$       | = nilai sebelum dinormalisasi |
| $\min(X)$ | = nilai minimum               |
| $\max(X)$ | = nilai maksimum              |

### 2.2.4 Denormalisasi

Rumus untuk proses denormalisasi:

$$\text{Denormalisasi} = Y(\text{Max} - \text{Min}) / 0,8 + \text{min} \dots \dots \dots (2.17)$$

## 2.3 Prediksi

Prediksi adalah suatu proses memperkirakan tentang sesuatu yang terjadi di masa depan. Cara memperkirakannya adalah dengan menganalisa informasi yang dapat dari masa lalu dan masa kini / data historis (Lestari, 2017). Menurut (Radjabaycolle & Pulungan, 2016) ada beberapa definisi tentang prediksi, yaitu:

- Prediksi adalah penggunaan teknik-teknik statistik dalam bentuk gambaran masa depan yang didasarkan pada pengolahan angka-angka historis.
- Prediksi adalah bagian integral dalam kegiatan pengambilan keputusan manajemen.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Prediksi adalah peramalan, rencana, atau estimasi kejadian masa depan yang tidak pasti.

Prediksi merupakan suatu cara untuk memperkirakan sesuatu yang akan terjadi di masa mendatang atas dasar data yang relevan pada masa lalu, sehingga diharapkan dengan melakukan prediksi dapat memberikan objektivitas yang lebih besar. Metode prediksi juga dapat membuat cara pengerjaan menjadi lebih teratur dan terarah (Radjabaycolle & Pulungan, 2016).

Terdapat dua pendekatan terhadap peramalan (prediksi), yaitu (Sinta, Gernowo, & Suryono, 2013):

#### Kualitatif

Peramalan kualitatif bersifat subyektif. Hasil peramalan dari satu orang dengan orang yang lain dapat berbeda dan sangat tergantung kepada orang yang menyusunnya. Hal ini disebabkan karena pada umumnya peramalan kualitatif dipengaruhi oleh intuisi, emosi dan pengalaman seseorang.

#### 2. Kuantitatif

Peramalan kuantitatif umumnya bersifat obyektif, yang didasarkan atas penggunaan analisa pola hubungan antar variabel atau data historis yang akan diperkirakan dengan variabel waktu, yang merupakan deret waktu atau “*time series*”.

Kondisi berikut adalah hal yang harus terpenuhi jika ingin menerapkan peramalan kuantitatif (Aritonang, 2009):

Informasi yang tersedia adalah informasi tentang keadaan masa lalu.

Informasi yang tersedia bisa dikuantitatifkan ke dalam data numerik atau angka.

Beberapa aspek bisa diasumsikan, bahwa pola di masa lalu akan terus berlanjut di masa depan.

## 2.4 Pengujian Model Prediksi

Pengujian digunakan untuk menghitung hasil kinerja dari metode ERNN. Nilai *error* dapat digunakan sebagai tolak ukur. Untuk perhitungan nilai error digunakan persamaan *Mean Square Error* (MSE).

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

*Mean Square Error* (MSE) merupakan salah satu cara yang digunakan untuk mengukur kesalahan atau *error* pada sebuah model. Perhitungan MSE dapat dilihat pada persamaan berikut (Margi & Pendawa, 2015):

$$MSE = \sum \frac{ET^2}{n} \dots \dots \dots (2.18)$$

$$Et = Xt - Ft$$

Keterangan:

$E_t$  = nilai galat

$X_t$  = data aktual pada periode ke  $t$

$F_t$  = data ramalan pada periode ke  $t$

## 2.5 Time Series

*Time Series* adalah data salah satu teknik dalam peramalan kuantitatif, data *time series* dikumpulkan dari waktu ke waktu dan disusun berdasarkan urutan waktu. Teknik *time series* dibuat dengan asumsi bahwa nilai masa depan dari seri dapat diperkirakan dari nilai-nilai masa lalu. Pada model *time series* ini, prediksi dilakukan berdasarkan nilai dari data masa lalu atau disebut dengan historis. Model ini mempunyai tujuan untuk menemukan pola dalam deret data historis lalu pola tersebut akan dimanfaatkan untuk peramalan masa mendatang (Sinta, Gernowo, & Suryono, 2013). Waktu yang digunakan pada *time series* ini dapat berupa jam, harian, mingguan, bulanan dan tahunan (Sinta, Gernowo, & Suryono, 2012).

### 2.5.1 Jenis-Jenis Analisis Time Series (Runtun Waktu)

Berdasarkan (Asasi, 2009) jenis-jenis analisis *time series* berdasarkan gerakan/ variasi terbagi menjadi empat yaitu:

Gerakan Jangka Panjang (*Trend*)

Data yang menunjukkan arah perkembangan secara umum, yaitu kecenderungan naik (positif) dan kecenderungan turun (negatif) disebut sebagai gerakan jangka panjang (*trend*).

Gerakan Variasi Siklis

Gerakan variasi siklis merupakan suatu hal yang menunjukkan perulangan kembali dalam satu tahun.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Gerakan Variasi Musiman

Variasi ini menunjukkan variasi pasang surut yang berulang kembali dalam waktu tidak lebih satu tahun.

Gerakan Variasi Random

Variasi ini menunjukkan perubahan suatu hal yang terjadi secara tiba-tiba dan sukar diperkirakan. Rangkaian waktu variasi ini menunjukkan gerakan yang tidak teratur.

## 2.6 Keluarga Berencana

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No. 10 tahun 1992 tentang perkembangan kependudukan dan pembangunan keluarga sejahtera, keluarga berencana adalah suatu upaya peningkatan kepedulian dan peran serta masyarakat melalui pendewasaan usia perkawinan (PUP), pengaturan kelahiran, pembinaan ketahanan keluarga, peningkatan kesejahteraan keluarga kecil, bahagia dan sejahtera (Sari, Suryani, & Handayani, 2010). Program KB memiliki tujuan pokok yaitu penurunan angka kelahiran yang bermakna (Sari, Suryani, & Handayani, 2010) berdasarkan (Hartanto, 2004). Menurut (BAPPENAS, 2005) tujuan utama dari pelaksanaan keluarga berencana adalah untuk meningkatkan derajat kesehatan dan kesejahteraan ibu dan anak, keluarga, serta masyarakat pada umumnya. Dengan berhasilnya program keluarga berencana diharapkan angka kelahiran dapat diturunkan, sehingga tingkat kecepatan perkembangan penduduk tidak melebihi kemampuan kenaikan produksi. Dengan demikian taraf kehidupan dan kesejahteraan rakyat akan lebih meningkat.

Dalam istilah kesehatan, ada yang disebut dengan akseptor Keluarga Berencana. Menurut (Fariz & Indarjo, 2015), akseptor keluarga berencana (KB) adalah pasangan usia subur yang sedang menggunakan metode atau salah satu alat kontrasepsi. Akseptor KB disebut juga peserta KB, peserta KB disini bisa wanita ataupun pria. Akseptor/ peserta keluarga berencana terbagi menjadi beberapa bagian (Fariz & Indarjo, 2015) berdasarkan (Hartanto, 2004):

Peserta KB Baru

Peserta KB baru adalah pasangan usia subur (PUS) yang baru pertama kali menggunakan alat kontrasepsi. Pasangan usia subur (PUS) yang sudah pernah



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

menggunakan alat kontrasepsi namun menggunakannya kembali setelah berakhir masa kehamilannya juga disebut sebagai peserta KB baru.

Peserta KB Lama

Pasangan usia subur (PUS) yang termasuk kategori peserta KB lama adalah PUS yang melakukan kunjungan ulang dan PUS yang menggunakan kontrasepsi namun kemudian berpindah/ berganti cara atau metode yang digunakan.

Peserta KB Aktif (*Current User-CU*)

Peserta KB aktif adalah pasangan usia subur (PUS) yang saat ini masih aktif menggunakan alat kontrasepsi.

## 2.7 Penelitian Terkait

Dibawah ini merupakan daftar penelitian yang terkait dengan penelitian yang sedang dilakukan:

**Tabel 2.1 Penelitian Terkait**

| No | Peneliti dan Tahun                         | Topik   | Hasil  |
|----|--|---|--|
| 1  | M. Mohana Sundaram, S.N Silvanandam (2018) | <i>A Hybrid Elman Recurrent Neural Network Predictor for Time Series Prediction</i> | Hasil akhir penelitian ini menunjukkan bahwa metode ERNN adalah metode yang paling cocok untuk memprediksi data <i>time series</i> . Hal ini dibuktikan dengan hasil penelitian yang menghasilkan nilai MSE terendah sebesar 0.00029 dan RMSE 0.0117, angka ini lebih rendah dibandingkan dengan metode lain yang ditunjukkan dalam literatur/ penelitian sebelumnya. Metode yang digunakan sebelumnya antara lain metode NARX <i>network</i> dengan MSE senilai 0.0004, <i>Feed Forward BP Network</i> dengan MSE senilai 0.0081, dan metode ARIMA dengan MSE senilai 0.0061. |
| 2  | Eric Sapto Raharjo, Memi Nor Hayati, Sri   | Peramalan Akseptor KB Baru Provinsi Kalimantan Timur Menggunakan <i>Simple</i>      | Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode yang paling sesuai untuk meramalkan jumlah akseptor KB Baru di Provinsi  |

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| 3 | Wahyuningsih (2016)                                  | <i>Moving Average dan Weighted Moving Average dengan Metode Tracking Signal</i>                                    | Kalimantan Timur adalah metode SMA, dengan hasil peramalan untuk periode Januari, Februari dan Maret 2015 sebesar 8.151, 8.131 dan 7.485 akseptor KB baru.  |
|   | Jefri Radjabaycollie, Reza Pulungan (2016)           | Prediksi Penggunaan Bandwidth Menggunakan <i>Elman Recurrent Neural Network</i>                                    | Sistem yang dikembangkan mampu mengenali pola dan dapat melakukan prediksi penggunaan bandwidth dengan menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan <i>Elman Recurrent Neural Network</i> (ERNN). Hasil pelatihan menggunakan <i>windows size 8</i> pada maksimum <i>epoch 100.000</i> diperoleh nilai MSE terkecil sebesar 0.003277. Hasil pelatihan menggunakan <i>windows size 11</i> dengan maks <i>epoch 1.000.000</i> diperoleh nilai MSE sebesar 0.002833. Hasil pelatihan untuk jumlah <i>neuron</i> pada <i>hidden layer</i> diperoleh nilai MSE terkecil pada jumlah <i>neuron 13</i> sebesar 0.003725, dan hasil pengujian parameter pada jumlah <i>neuron 13</i> diperoleh nilai MSE sebesar 0.002422. |
|   | Shabrina Nanggala, Deni Saepudin, Fhira Nhita (2016) | Analisis dan Implementasi <i>Elman Recurrent Neural Network</i> (ERNN) untuk Memprediksi Harga Komoditas Pertanian | Parameter terbaik yang didapatkan dari proses <i>trial and error</i> adalah dengan nilai <i>learning rate</i> sebesar 0,1 dan <i>epoch</i> sebanyak 5000. Hasil akurasi yang didapat pada penelitian ini di atas 75%  |
|   | Jie Wang, Jun Wang, Wen Fang, Hongli Niu (2015)      | <i>Financial Time Series Prediction Using Elman Recurrent Neural Network</i>                                       | Penelitian ini membandingkan beberapa metode, diantaranya metode <i>Backpropagation Neural Network</i> (BPNN), <i>Scholastic Time Effective Neural Network</i> (STNN), dan <i>Elman Recurrent Neural Network</i> (ERNN). Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ERNN menghasilkan performa yang lebih baik daripada dua metode lainnya. ERNN mampu memberikan kinerja yang baik untuk  |

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

|    |   |   |   |
|----|---|---|---|
|    |   |   | memprediksi nilai pasar saham. Hal ini dibuktikan dengan nilai RMSE menggunakan metode ERNN adalah sebesar 49.3907, RMSE menggunakan metode STNN sebesar 40.5437 dan metode BPNN menghasilkan RMSE sebesar 54.4564.   |
| 6  | Charisma Arianti, Arief Wibowo (2015)   | Pemodelan Arima Jumlah Pencapaian Peserta KB Baru IUD   | Model terbaik yang didapatkan dalam data jumlah pencapaian peserta KB baru IUD di Kabupaten Jombang bulan Januari 2010 sampai bulan Desember 2014 adalah dengan menggunakan model ARIMA (0,1,1) dengan nilai MSE sebesar 0,07818  |
| 7  | Jun Zheng (2015)                        | <i>Forecast of Opening Stock Price Based on Elman Neural Network</i>  | Penelitian ini menyebutkan bahwa metode ini sangat baik dalam melakukan prediksi harga saham, sebab metode ini menghasilkan nilai prediksi yang sangat mendekati nilai aslinya. Kesalahan yang terjadi hanya sebesar 0,026908826.   |
| 8  | Julian Talahatu, Njoto dan Jimmy (2015) | Penggunaan Aplikasi Sistem Jaringan Syaraf Tiruan Elman Untuk Prediksi Harga Saham  | Menurut hasil penelitian ini, jika semakin banyak iterasi yang dilakukan, hal tersebut akan meningkatkan hasil akurasi. Metode ini pun disebut mampu memberikan hasil prediksi yang baik dan stabil.  |
| 9  | Restiana Putri (2014)                   | Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Jumlah Peserta KB Baru di Kabupaten Semarang Dengan Metode Backpropagation | Hasil akhir penelitian ini didapat bahwa pada pelatihan data tahun 2011 didapat hasil MSE sebesar 0.0005 dan berhenti pada iterasi ke-555. Tahun 2012 hasil MSE yang didapat sebesar 0.0005 dan berhenti pada iterasi ke-737. Lalu pada pengujian data tahun 2013 MSE sebesar 0.0027. |
| 10 | Dea Lucky Sani (2014)                   | Penerapan <i>Elman Recurrent Neural Network</i> Pada Peramalan Konsumsi Listrik Jangka Pendek di PT. PLN APP Malang           | Metode ERNN yang menghasilkan jaringan terbaik untuk meramalkan konsumsi listrik perjam di Blimbing adalah jaringan ERNN (13, 4, 1) dengan RMSE testing sebesar 147,04 dan menghasilkan MAPE sebesar  |



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

|   |                                |   |   |
|---|--------------------------------|---|---|
|   |                                |   | 2,97% yang merupakan nilai MAPE terkecil.   |
| 1 | Suhartono, A.J Endharta (2009) | Peramalan Konsumsi Listrik Jangka Pendek dengan ARIMA Musiman Ganda dan <i>Elman Recurrent Neural Network</i> | Model ARIMA yang sesuai untuk peramalan jangka pendek konsumsi listrik perjam di Mengare, Gresik adalah model ARIMA $([1 - 4, 6, 7, 9, 10, 14, 21, 33], 1, 8)(0, 1, 1)(1, 1, 0)$ dengan MSE sebesar 11417, 426. Jaringan metode ERNN terbaik untuk meramalkan konsumsi listrik perjam di Mengare, Gresik adalah jaringan ERNN (23, 4, 1) dan menghasilkan MAPE <i>out-sample</i> sebesar 3%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode ERNN adalah model terbaik untuk meramalkan konsumsi listrik perjam di Mengare, Gresik. |

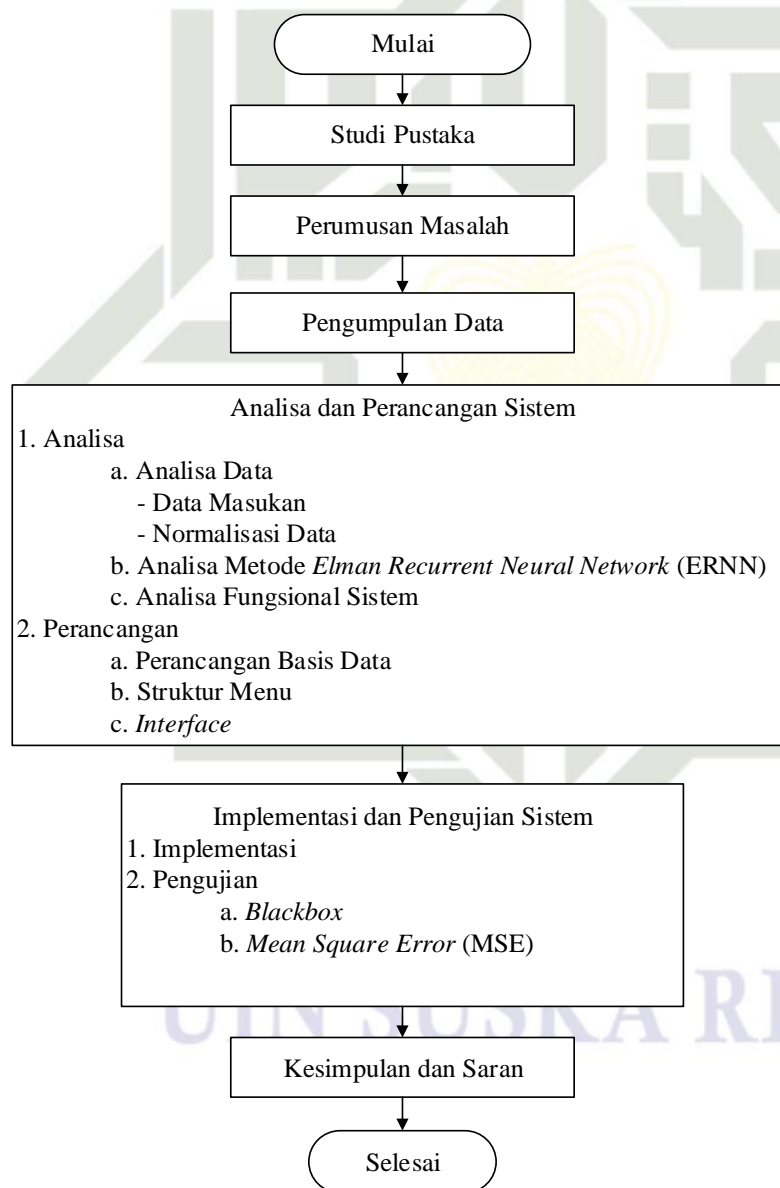
#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah langkah-langkah sistematis yang akan dilakukan dalam melaksanakan penelitian. Tujuan metodologi ini dibuat agar penelitian yang dilakukan dapat terlaksana sesuai dengan tujuan penelitian. Rangkaian tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1:



**Gambar 3. 1 Metodologi Penelitian**



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 3.1 Studi Pustaka

Pada tahap studi pustaka ini dilakukan pengumpulan informasi atau referensi yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian. Sumber informasi atau referensi bisa berasal dari jurnal, buku, *ebook*, ataupun referensi lainnya yang dapat mendukung proses penelitian.

### 3.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dilakukan setelah mencari berbagai macam informasi dan referensi pada tahap studi pustaka, rumusan masalah untuk penelitian ini yaitu mengenai penerapan jaringan syaraf tiruan *Elman Recurrent Neural Network* untuk prediksi jumlah peserta KB baru di Kota Pekanbaru.

### 3.3 Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data dilakukan pengumpulan data yang diperlukan untuk penelitian ini. Data berupa jumlah peserta Keluarga Berencana (KB) baru di Kota Pekanbaru yang diambil dari Laporan Umpan Balik Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional (BKKBN) Provinsi Riau dan merupakan data periode bulanan dalam rentang waktu Januari 2013 hingga Desember 2018 dengan total data sebanyak 72 bulan. Data ini merupakan data yang telah direkap oleh BKKBN Provinsi Riau dari puskesmas-puskesmas yang berada di wilayah kerja Kota Pekanbaru.

### 3.4 Analisa dan Perancangan Sistem

Setelah melakukan tahap pengumpulan data, maka tahap selanjutnya adalah melakukan analisa dan perancangan sistem.

#### 3.4.1. Analisa

Tahapan analisa pada penelitian ini ada 3, yaitu:

##### 1. Analisa Data

##### a. Data Masukan

Tahap ini adalah langkah awal yang dilakukan pada tahapan analisa, yaitu menentukan variabel data *input* berdasarkan data yang diperoleh dari BKKBN Provinsi Riau. Data yang diperoleh dari BKKBN Provinsi Riau



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

adalah sebanyak 72 bulan (dalam rentang waktu Januari 2013 – Desember 2018), yang kemudian diubah kedalam bentuk data *time series* sebanyak 60 data. Variabel *input* yang digunakan dalam penelitian ini adalah data deret waktu (*time series*) jumlah peserta KB baru pada 12 bulan sebelumnya (12 variabel), dan yang menjadi target adalah bulan ke-13. Contohnya, untuk memprediksi jumlah peserta KB baru pada bulan b, maka dibutuhkan jumlah peserta KB baru selama 12 bulan sebelumnya, dimisalkan b-1, b-2, b-3,....., b-12, yang nanti akan menjadi variabel *input* yaitu X1, X2, X3,....., X12. Untuk data selanjutnya, digunakan b-2, b-3, b-4,....., b-13 untuk menjadi variabel input, dan b-14 sebagai target. Begitu seterusnya hingga bulan ke-72, sehingga diperoleh data *time series* sebanyak 60 data.

Setelah mengetahui variabel masukan, selanjutnya data dibagi menjadi dua, yaitu data latih (*training*) dan data uji (*testing*). Data yang berjumlah 60 data ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu pelatihan 70%, pengujian 30% (70:30), kemudian pelatihan 80% dan pengujian 20% (80:20), dan pelatihan 90%, pengujian 10% (90:10).

#### b. Normalisasi Data

Pada penelitian ini dilakukan tahap normalisasi data dengan tujuan untuk mendapatkan data dalam ukuran yang lebih sedikit dibandingkan dengan data asli namun nilai asli dari data tersebut tetap bernilai sama.

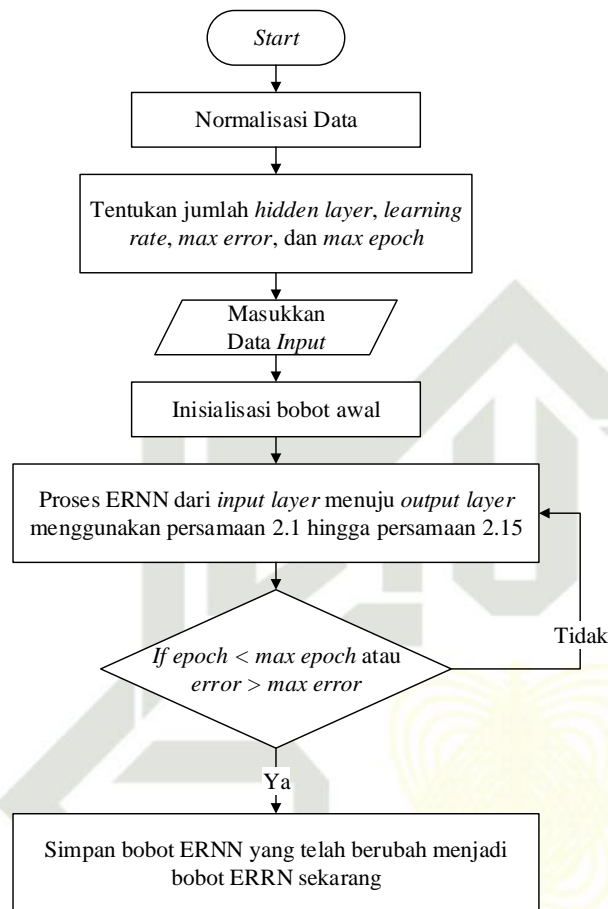
#### 2. Analisa Metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN)

Langkah selanjutnya yaitu melakukan proses metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN). Berikut adalah diagram alur proses pembelajaran pada metode ERNN.

UIN SUSKA RIAU

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 3. 2 Diagram Alur Proses Pembelajaran Metode ERNN**

Berikut penjelasan Gambar 3.2 Diagram Alur Proses Pembelajaran Metode ERNN

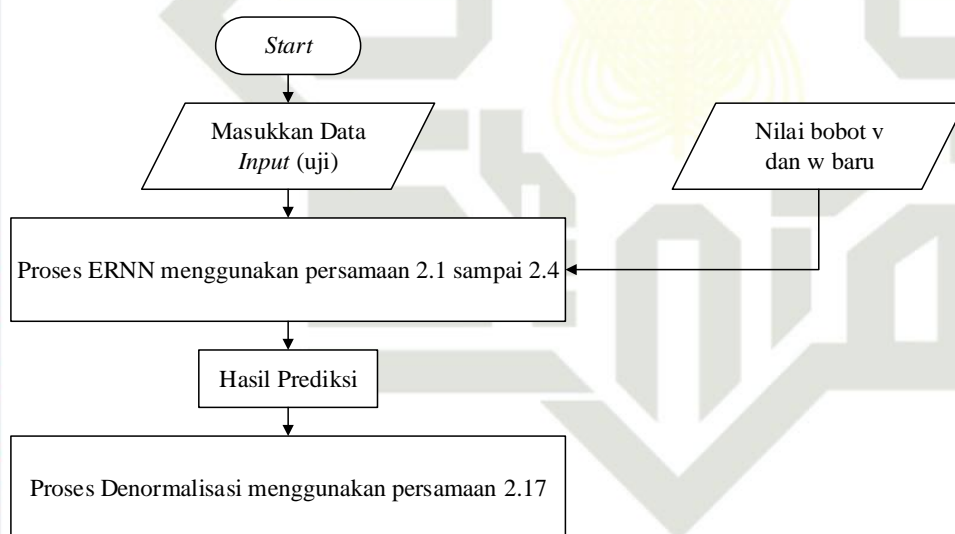
- a. Hal pertama yang dilakukan sebelum memulai proses pembelajaran menggunakan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) adalah normalisasi data, Proses normalisasi yang dilakukan sesuai dengan persamaan (2.16).
- b. Penentuan jumlah *hidden layer*, *learning rate*, *max error* dan *max epoch* dilakukan terhadap data yang telah selesai di normalisasi dan sebelum melakukan perhitungan menggunakan metode ERNN.
- c. Data *input* yang dimasukkan berupa data peserta KB baru di Kota Pekanbaru yang telah di normalisasi.
- d. Pada tahap inisialisasi bobot dilakukan pemberian nilai untuk nilai bobot  $v$  dan bobot  $w$  secara sembarang dari bilangan yang kecil.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- e. Persamaan yang digunakan pada proses ERNN dari input layer menuju output layer adalah persamaan (2.1) hingga persamaan (2.15). Fungsi aktivasi yang digunakan dari input layer menuju hidden layer adalah sigmoid biner, sedangkan fungsi aktivasi yang digunakan dari hidden layer menuju output layer yaitu purelin (identitas).
- f. Kondisi berhenti adalah hal yang harus di cek pada saat proses pembelajaran. Jika nilai epoch lebih kecil dari *max epoch* atau nilai *error* lebih besar dari *max error*, maka proses pelatihan akan berhenti, namun jika yang terjadi adalah hal yang sebaliknya, maka proses pembelajaran akan terus dilakukan.
- g. Proses pembelajaran berakhir dengan bobot ERNN yang telah mempunyai nilai bobot *v* baru dan bobot *w* baru.

Proses selanjutnya adalah melakukan tahap pengujian dengan metode ERNN. Diagram alur proses pengujian pada metode ERNN dapat dilihat pada gambar 3.3 berikut.



**Gambar 3. 3 Diagram Alur Proses Pengujian metode ERNN**

Berikut adalah penjelasan mengenai gambar 3.3 Diagram Alur Proses Pengujian metode ERNN:

- a. Data uji yang akan digunakan pada tahap ini adalah data peserta KB baru di Kota Pekanbaru.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- b. Pada saat proses pelatihan didapat nilai bobot  $v$  dan  $w$  baru, nilai bobot ini akan digunakan untuk proses penghitungan dengan metode ERNN dengan menggunakan persamaan (2.1) sampai (2.4).
- c. Proses pengujian dengan metode ERNN memberikan *output* berupa informasi prediksi jumlah peserta KB baru di Kota Pekanbaru.

Proses terakhir yang dilakukan setelah mendapatkan hasil prediksi adalah proses denormalisasi data menggunakan persamaan (2.17), hal ini bertujuan untuk mengembalikan data ke bentuk aslinya.

#### 3. Analisa Fungsional Sistem

Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap gambaran kerja dari alur sistem yang dibangun agar dapat menjadi sebuah informasi. Gambaran kerja dari alur sistem yang akan dibangun yaitu *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram* dan *Class Diagram*

#### 3.4.2. Perancangan

Pada tahap ini dilakukan perancangan terhadap sistem yang akan dibangun.

Tahap perancangan dibagi menjadi tiga, yaitu perancangan basis data, perancangan struktur menu dan perancangan *interface*.

##### 1. Perancangan Basis Data (*Database*)

Pada tahap perancangan basis data ini akan dibuat gambaran basis data yang berisi tabel-tabel, *field* dan atribut yang akan digunakan dalam pembuatan sistem yang akan dibangun.

##### Perancangan Struktur Menu

Pada tahap perancangan struktur menu ini akan dibuat gambaran struktur menu yang berisi menu dan sub menu secara sistematis yang akan ditampilkan di sistem, hal ini bertujuan agar pengguna dapat dengan mudah mengetahui fungsi dari tampilan menu yang tersedia.

##### Perancangan *Interface*

Pada tahap perancangan *interface* akan dibuat suatu gambaran tentang tampilan sistem yang akan dibangun, akan digambarkan tentang tampilan dan tombol-



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

tombol yang akan tersedia pada sistem, hal ini bertujuan agar pengguna mudah untuk mengerti maksud dari tampilan ataupun tombol-tombol yang tersedia.

### 3.5 Implementasi dan Pengujian Sistem

Tahapan implementasi dan pengujian dilakukan setelah tahapan analisa dan perancangan.

#### 3.5.1 Implementasi

Tahap implementasi adalah langkah yang dilakukan ketika tahap analisa dan perancangan telah benar-benar selesai dibuat. Dibutuhkan beberapa perangkat pendukung untuk melakukan implementasi, yaitu perangkat keras dan lunak. Perangkat keras yang dibutuhkan diantaranya:

1. *Processor* : Intel Core (TM)
2. *Memory* : 4.00 GB

Perangkat lunak yang dibutuhkan diantaranya:

1. *Operation System* : Windows 10
2. Bahasa Pemrograman : PHP
3. DBMS : MySQL
4. *Browser* : Google Chrome

#### 3.5.2 Pengujian

Pada tahap ini akan dilakukan proses pengujian sistem untuk mengetahui bagaimana kinerja sistem yang telah dibangun. Pada penelitian ini penulis menggunakan beberapa pengujian, yaitu:

##### *Blackbox*

Pada tahap pengujian ini akan dilakukan pengujian terhadap fungsi-fungsi sistem yang dibuat, sehingga akan diketahui jika ada kesalahan yang terjadi dan tidak sesuai dengan proses yang diinginkan.

##### *Mean Square Error (MSE)*

Pengujian *Mean Square Error* (MSE) dilakukan sebagai tolak ukur analisis kuantitatif dalam menentukan kualitas sebuah output serta keunggulan dari metode yang digunakan. Perhitungan MSE dilakukan sesuai dengan persamaan (2.18).

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 3.6 Kesimpulan dan Saran

Tahapan ini berisi kesimpulan dari tujuan penelitian yang dilakukan, yaitu penerapan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) untuk prediksi jumlah peserta KB baru di Kota Pekanbaru. Kesimpulan dari penelitian ini diharapkan dapat membantu pemerintah untuk mengambil kebijakan yang tepat terkait program Keluarga Berencana (KB). Tahapan ini juga berisi saran-saran yang bersifat membangun pada penelitian sehingga dapat dilakukan penelitian baru atau dapat mengembangkan penelitian sebelumnya.



UIN SUSKA RIAU



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB IV

### ANALISA DAN PERANCANGAN

#### 4.1 Analisa Proses

Analisa proses adalah salah satu tahapan yang sangat penting dalam pembuatan sistem. Analisa berperan untuk membuat rincian proses sistem baru sehingga mempermudah proses selanjutnya dalam pembuatan sistem.

##### 4.1.1 Data Input

Data input adalah data awal yang dibutuhkan untuk proses pembuatan sistem. Data berasal dari Laporan Umpan Balik BKKBN (Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional) Provinsi Riau. Data yang digunakan sebanyak 72 data dari tahun 2013-2018, yang kemudian akan diubah menjadi data *time series* sebanyak 60 data.

Ada 12 variabel dalam penelitian ini. Setiap variabel diberi inisialisasi yaitu  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$ , dan  $Y$  sebagai target. Variabel data input dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut:

**Tabel 4. 1 Variabel Data Input**

| Variabel | Keterangan  |
|----------|-------------|
| $X_1$    | Bulan ke-1  |
| $X_2$    | Bulan ke-2  |
| $X_3$    | Bulan ke-3  |
| $X_4$    | Bulan ke-4  |
| $X_5$    | Bulan ke-5  |
| $X_6$    | Bulan ke-6  |
| $X_7$    | Bulan ke-7  |
| $X_8$    | Bulan ke-8  |
| $X_9$    | Bulan ke-9  |
| $X_{10}$ | Bulan ke-10 |
| $X_{11}$ | Bulan ke-11 |
| $X_{12}$ | Bulan ke-12 |

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data jumlah peserta KB Baru bulan Januari 2013 hingga bulan Desember 2018 dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut:

**Tabel 4. 2 Data Jumlah Peserta KB Baru**

| Tahun | Bulan    | Jumlah Peserta KB Baru |
|-------|----------|------------------------|
| 2013  | Januari  | 2174                   |
|       | Februari | 1713                   |
|       | .....    | .....                  |
|       | November | 2665                   |
|       | Desember | 2511                   |
| 2014  | Januari  | 3495                   |
|       | Februari | 2676                   |
|       | .....    | .....                  |
|       | November | 2735                   |
|       | Desember | 1932                   |
| ..... | .....    | .....                  |
| ..... | .....    | .....                  |
| 2018  | Januari  | 2280                   |
|       | Februari | 2395                   |
|       | .....    | .....                  |
|       | November | 3012                   |
|       | Desember | 3655                   |

Keseluruhan data peserta KB Baru dapat dilihat pada lampiran A.

Data jumlah peserta KB baru yang telah ada di atas selanjutnya diolah untuk keperluan penelitian. Penelitian ini menggunakan bentuk data *time series*, sehingga data yang ada akan diubah ke dalam bentuk data *time series* untuk menjadi data *input*. Data awal yang berjumlah 72 data, ketika diubah menjadi data *time series* akan berubah menjadi 60 data. Perubahan data dari 72 data menjadi 60 data ini disebabkan oleh adanya 12 variabel dalam data *time series* yang akan digunakan, yaitu  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$ , dan  $Y$  sebagai target.

Proses yang dilakukan untuk melakukan perubahan data ini adalah dengan memasukkan 72 data yang ada kedalam 12 variabel *time series* yang telah ditentukan. Data ke-1 untuk variabel  $X_1 - X_{12}$  adalah data pada bulan Januari 2013 hingga Desember 2013, dan targetnya adalah data pada bulan Januari tahun 2014. Selanjutnya, yang menjadi data ke-2 adalah data pada bulan Februari 2013 hingga Januari 2014, dan yang menjadi target adalah bulan Februari tahun 2014, begitu seterusnya hingga data ke-60, yaitu data pada bulan Desember 2017 untuk variabel  $X_1$ , sampai data pada bulan November 2018 untuk variabel  $X_{12}$ , dan targetnya

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

adalah data pada bulan Desember tahun 2018. Hal inilah yang menyebabkan jumlah data yang awalnya berjumlah 72 data, berkurang menjadi 60 data saja.

Data peserta KB baru yang telah diubah ke dalam bentuk data *time series* dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut:

**Tabel 4. 3 Data Input (Time Series)**

| Data | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | X <sub>3</sub> | X <sub>4</sub> | ... | ... | X <sub>11</sub> | X <sub>12</sub> | Y    |
|------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----|-----|-----------------|-----------------|------|
| 1    | 2174           | 1713           | 2464           | 2111           | ... | ... | 2665            | 2511            | 3495 |
| 2    | 1713           | 2464           | 2111           | 1635           | ... | ... | 2511            | 3495            | 2676 |
| 3    | 2464           | 2111           | 1635           | 2865           | ... | ... | 3495            | 2676            | 3714 |
| 4    | 2111           | 1635           | 2865           | 2314           | ... | ... | 2676            | 3714            | 2516 |
| 5    | 1635           | 2865           | 2314           | 2160           | ... | ... | 3714            | 2516            | 1955 |
| ...  | ...            | ...            | ...            | ...            | ... | ... | ...             | ...             | ...  |
| 35   | 2733           | 3692           | 1528           | 2146           | ... | ... | 2230            | 2156            | 1829 |
| 36   | 3692           | 1528           | 2146           | 2081           | ... | ... | 2156            | 1829            | 1619 |
| 37   | 1528           | 2146           | 2081           | 2008           | ... | ... | 1829            | 1619            | 2146 |
| 38   | 2146           | 2081           | 2008           | 1989           | ... | ... | 1619            | 2146            | 2217 |
| 39   | 2081           | 2008           | 1989           | 1731           | ... | ... | 2146            | 2217            | 2078 |
| 40   | 2008           | 1989           | 1731           | 1653           | ... | ... | 2217            | 2078            | 2065 |
| ...  | ...            | ...            | ...            | ...            | ... | ... | ...             | ...             | ...  |
| 56   | 2099           | 2036           | 2152           | 2173           | ... | ... | 1675            | 2983            | 1625 |
| 57   | 2036           | 2152           | 2173           | 1958           | ... | ... | 2983            | 1625            | 1788 |
| 58   | 2152           | 2173           | 1958           | 2280           | ... | ... | 1625            | 1788            | 2935 |
| 59   | 2173           | 1958           | 2280           | 2395           | ... | ... | 1788            | 2935            | 3012 |
| 60   | 1958           | 2280           | 2395           | 1589           | ... | ... | 2935            | 3012            | 3655 |

Keseluruhan data input dapat dilihat pada lampiran B.

#### 4.1.2 Normalisasi Data

Tahap selanjutnya adalah melakukan normalisasi data pada data input untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan fungsi aktivasi *sigmoid biner*, yaitu rentang nilai antara 0 hingga 1. Data input yang digunakan adalah data pada tabel 4.3 dan rumus normalisasi yang digunakan adalah persamaan (2.16).

Berikut adalah contoh perhitungan normalisasi pada data ke-1.

$$X_1 = 0,8 * \frac{(2174-1528)}{3692-1528} + 0,1 = 0,3364$$

$$X_2 = 0,8 * \frac{1713-1528}{3692-1528} + 0,1 = 0,1677$$

$$Y = 0,8 * \frac{3495-1528}{3692-1528} + 0,1 = 0,8199$$



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Perhitungan normalisasi dilakukan hingga data ke-60. Hasil normalisasi data dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut:

**Tabel 4. 4 Normalisasi Data**

| Data | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | X <sub>3</sub> | X <sub>4</sub> | ... | ... | X <sub>11</sub> | X <sub>12</sub> | Y      |
|------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----|-----|-----------------|-----------------|--------|
| 1    | 0,3364         | 0,1677         | 0,4425         | 0,3134         | ... | ... | 0,5161          | 0,4597          | 0,8199 |
| 2    | 0,1677         | 0,4425         | 0,3134         | 0,1392         | ... | ... | 0,4597          | 0,8199          | 0,5201 |
| 3    | 0,4425         | 0,3134         | 0,1392         | 0,5893         | ... | ... | 0,8199          | 0,5201          | 0,9000 |
| 4    | 0,3134         | 0,1392         | 0,5893         | 0,3876         | ... | ... | 0,5201          | 0,9000          | 0,4616 |
| 5    | 0,1392         | 0,5893         | 0,3876         | 0,3313         | ... | ... | 0,9000          | 0,4616          | 0,2563 |
| ...  | ...            | ...            | ...            | ...            | ... | ... | ...             | ...             | ...    |
| 35   | 0,5410         | 0,8919         | 0,1000         | 0,3262         | ... | ... | 0,3569          | 0,3298          | 0,2102 |
| 36   | 0,8919         | 0,1000         | 0,3262         | 0,3024         | ... | ... | 0,3298          | 0,2102          | 0,1333 |
| 37   | 0,1000         | 0,3262         | 0,3024         | 0,2757         | ... | ... | 0,2102          | 0,1333          | 0,3262 |
| 38   | 0,3262         | 0,3024         | 0,2757         | 0,2687         | ... | ... | 0,1333          | 0,3262          | 0,3522 |
| 39   | 0,3024         | 0,2757         | 0,2687         | 0,1743         | ... | ... | 0,3262          | 0,3522          | 0,3013 |
| 40   | 0,2757         | 0,2687         | 0,1743         | 0,1457         | ... | ... | 0,3522          | 0,3013          | 0,2965 |
| ...  | ...            | ...            | ...            | ...            | ... | ... | ...             | ...             | ...    |
| 56   | 0,3090         | 0,2859         | 0,3284         | 0,3360         | ... | ... | 0,1538          | 0,6325          | 0,1355 |
| 57   | 0,2859         | 0,3284         | 0,3360         | 0,2574         | ... | ... | 0,6325          | 0,1355          | 0,1952 |
| 58   | 0,3284         | 0,3360         | 0,2574         | 0,3752         | ... | ... | 0,1355          | 0,1952          | 0,6149 |
| 59   | 0,3360         | 0,2574         | 0,3752         | 0,4173         | ... | ... | 0,1952          | 0,6149          | 0,6431 |
| 60   | 0,2574         | 0,3752         | 0,4173         | 0,1223         | ... | ... | 0,6149          | 0,6431          | 0,8784 |

Keseluruhan hasil normalisasi data dapat dilihat pada lampiran C.

#### 4.1.3 Pembagian Data

Pada penelitian prediksi jumlah peserta KB baru menggunakan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) ini pembagian data dilakukan dengan membagi data menjadi dua bagian, yaitu:

##### Data Latih (*Training*)

Data yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 60 data *time series*. Pembagian data latih dan data uji akan dibagi menjadi 3 kali percobaan dengan jumlah data yang berbeda-beda untuk mencari nilai *error* terkecil, dengan pilihan data latih 90%, 80% dan 70%. Data latih dengan persentase 90% berjumlah 54 data, data latih dengan persentase 80% berjumlah 48 data, dan data latih dengan persentase 70% berjumlah 42 data.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data latih dengan pembagian data 90% dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut:

**Tabel 4. 5 Data latih 90%**

| Data | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | X <sub>3</sub> | X <sub>4</sub> | ... | ... | X <sub>11</sub> | X <sub>12</sub> | Y      |
|------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----|-----|-----------------|-----------------|--------|
| 1    | 0,3364         | 0,1677         | 0,4425         | 0,3134         | ... | ... | 0,5161          | 0,4597          | 0,8199 |
| 2    | 0,1677         | 0,4425         | 0,3134         | 0,1392         | ... | ... | 0,4597          | 0,8199          | 0,5201 |
| 3    | 0,4425         | 0,3134         | 0,1392         | 0,5893         | ... | ... | 0,8199          | 0,5201          | 0,9000 |
| 4    | 0,3134         | 0,1392         | 0,5893         | 0,3876         | ... | ... | 0,5201          | 0,9000          | 0,4616 |
| ...  | ...            | ...            | ...            | ...            | ... | ... | ...             | ...             | ...    |
| 35   | 0,5410         | 0,8919         | 0,1000         | 0,3262         | ... | ... | 0,3569          | 0,3298          | 0,2102 |
| 36   | 0,8919         | 0,1000         | 0,3262         | 0,3024         | ... | ... | 0,3298          | 0,2102          | 0,1333 |
| ...  | ...            | ...            | ...            | ...            | ... | ... | ...             | ...             | ...    |
| 53   | 0,3324         | 0,2274         | 0,3101         | 0,3090         | ... | ... | 0,1223          | 0,3134          | 0,6372 |
| 54   | 0,2274         | 0,3101         | 0,3090         | 0,2859         | ... | ... | 0,3134          | 0,6372          | 0,1538 |

Keseluruhan data latih dengan pembagian data 90% dapat dilihat pada lampiran D.

Data latih dengan pembagian data 80% dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut:

**Tabel 4. 6 Data latih 80%**

| Data | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | X <sub>3</sub> | X <sub>4</sub> | ... | ... | X <sub>11</sub> | X <sub>12</sub> | Y      |
|------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----|-----|-----------------|-----------------|--------|
| 1    | 0,3364         | 0,1677         | 0,4425         | 0,3134         | ... | ... | 0,5161          | 0,4597          | 0,8199 |
| 2    | 0,1677         | 0,4425         | 0,3134         | 0,1392         | ... | ... | 0,4597          | 0,8199          | 0,5201 |
| 3    | 0,4425         | 0,3134         | 0,1392         | 0,5893         | ... | ... | 0,8199          | 0,5201          | 0,9000 |
| 4    | 0,3134         | 0,1392         | 0,5893         | 0,3876         | ... | ... | 0,5201          | 0,9000          | 0,4616 |
| ...  | ...            | ...            | ...            | ...            | ... | ... | ...             | ...             | ...    |
| 35   | 0,5410         | 0,8919         | 0,1000         | 0,3262         | ... | ... | 0,3569          | 0,3298          | 0,2102 |
| 36   | 0,8919         | 0,1000         | 0,3262         | 0,3024         | ... | ... | 0,3298          | 0,2102          | 0,1333 |
| ...  | ...            | ...            | ...            | ...            | ... | ... | ...             | ...             | ...    |
| 48   | 0,1333         | 0,3262         | 0,3522         | 0,3013         | ... | ... | 0,3284          | 0,3360          | 0,2574 |

Keseluruhan data latih dengan pembagian data 80% dapat dilihat pada lampiran D.

Data latih dengan pembagian data 70% dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut:

**Tabel 4. 7 Data latih 70%**

| Data | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | X <sub>3</sub> | X <sub>4</sub> | ... | ... | X <sub>11</sub> | X <sub>12</sub> | Y      |
|------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----|-----|-----------------|-----------------|--------|
| 1    | 0,3364         | 0,1677         | 0,4425         | 0,3134         | ... | ... | 0,5161          | 0,4597          | 0,8199 |
| 2    | 0,1677         | 0,4425         | 0,3134         | 0,1392         | ... | ... | 0,4597          | 0,8199          | 0,5201 |
| 3    | 0,4425         | 0,3134         | 0,1392         | 0,5893         | ... | ... | 0,8199          | 0,5201          | 0,9000 |
| 4    | 0,3134         | 0,1392         | 0,5893         | 0,3876         | ... | ... | 0,5201          | 0,9000          | 0,4616 |
| ...  | ...            | ...            | ...            | ...            | ... | ... | ...             | ...             | ...    |
| 35   | 0,5410         | 0,8919         | 0,1000         | 0,3262         | ... | ... | 0,3569          | 0,3298          | 0,2102 |
| 36   | 0,8919         | 0,1000         | 0,3262         | 0,3024         | ... | ... | 0,3298          | 0,2102          | 0,1333 |
| ...  | ...            | ...            | ...            | ...            | ... | ... | ...             | ...             | ...    |

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

|    |        |        |        |        |     |     |        |        |        |
|----|--------|--------|--------|--------|-----|-----|--------|--------|--------|
| 42 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 | ... | ... | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 |
|----|--------|--------|--------|--------|-----|-----|--------|--------|--------|

Keseluruhan data latih dengan pembagian data 70% dapat dilihat pada lampiran D.

#### b. Data Uji (*Testing*)

Dari total data yang berjumlah 60 data, data uji juga dibagi kedalam 3 kali percobaan dengan jumlah data yang berbeda, yaitu 30%, 20%, dan 10%. Data uji ini adalah sisa data yang tidak digunakan pada data pelatihan. Data uji dengan persentase 30% berjumlah 18 data, data uji dengan persentase 20% berjumlah 12 data, dan data uji dengan persentase 10% berjumlah 6 data. Data uji dengan nilai persentase 10% dapat dilihat pada tabel 4.8 berikut:

**Tabel 4. 8 Data Uji 10%**

| Data | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | X <sub>3</sub> | X <sub>4</sub> | ... | ... | X <sub>11</sub> | X <sub>12</sub> | Y      |
|------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----|-----|-----------------|-----------------|--------|
| 1    | 0,3101         | 0,3090         | 0,2859         | 0,3284         | ... | ... | 0,6372          | 0,1538          | 0,6325 |
| 2    | 0,3090         | 0,2859         | 0,3284         | 0,3360         | ... | ... | 0,1538          | 0,6325          | 0,1355 |
| 3    | 0,2859         | 0,3284         | 0,3360         | 0,2574         | ... | ... | 0,6325          | 0,1355          | 0,1952 |
| 4    | 0,3284         | 0,3360         | 0,2574         | 0,3752         | ... | ... | 0,1355          | 0,1952          | 0,6149 |
| 5    | 0,3360         | 0,2574         | 0,3752         | 0,4173         | ... | ... | 0,1952          | 0,6149          | 0,6431 |
| 6    | 0,2574         | 0,3752         | 0,4173         | 0,1223         | ... | ... | 0,6149          | 0,6431          | 0,8784 |

Keseluruhan data uji dengan pembagian data 10% dapat dilihat pada lampiran E.

Data uji dengan nilai persentase 20% dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut:

**Tabel 4. 9 Data Uji 20%**

| Data | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | X <sub>3</sub> | X <sub>4</sub> | ... | ... | X <sub>11</sub> | X <sub>12</sub> | Y      |
|------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----|-----|-----------------|-----------------|--------|
| 1    | 0,3262         | 0,3522         | 0,3013         | 0,2965         | ... | ... | 0,3360          | 0,2574          | 0,3752 |
| 2    | 0,3522         | 0,3013         | 0,2965         | 0,3324         | ... | ... | 0,2574          | 0,3752          | 0,4173 |
| 3    | 0,3013         | 0,2965         | 0,3324         | 0,2274         | ... | ... | 0,3752          | 0,4173          | 0,1223 |
| 4    | 0,2965         | 0,3324         | 0,2274         | 0,3101         | ... | ... | 0,4173          | 0,1223          | 0,3134 |
| 5    | 0,3324         | 0,2274         | 0,3101         | 0,3090         | ... | ... | 0,1223          | 0,3134          | 0,6372 |
| 6    | 0,2274         | 0,3101         | 0,3090         | 0,2859         | ... | ... | 0,3134          | 0,6372          | 0,1538 |
| 7    | 0,3101         | 0,3090         | 0,2859         | 0,3284         | ... | ... | 0,6372          | 0,1538          | 0,6325 |
| 8    | 0,3090         | 0,2859         | 0,3284         | 0,3360         | ... | ... | 0,1538          | 0,6325          | 0,1355 |
| 9    | 0,2859         | 0,3284         | 0,3360         | 0,2574         | ... | ... | 0,6325          | 0,1355          | 0,1952 |
| 10   | 0,3284         | 0,3360         | 0,2574         | 0,3752         | ... | ... | 0,1355          | 0,1952          | 0,6149 |
| 11   | 0,3360         | 0,2574         | 0,3752         | 0,4173         | ... | ... | 0,1952          | 0,6149          | 0,6431 |
| 12   | 0,2574         | 0,3752         | 0,4173         | 0,1223         | ... | ... | 0,6149          | 0,6431          | 0,8784 |



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Keseluruhan data uji dengan pembagian data 20% dapat dilihat pada lampiran E.

Data uji dengan nilai persentase 30% dapat dilihat pada tabel 4.10 berikut:

**Tabel 4. 10 Data Uji 10%**

| Data | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | X <sub>3</sub> | X <sub>4</sub> | ... | ... | X <sub>11</sub> | X <sub>12</sub> | Y      |
|------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----|-----|-----------------|-----------------|--------|
| 1    | 0,1457         | 0,2998         | 0,3569         | 0,3298         | ... | ... | 0,3324          | 0,2274          | 0,3101 |
| 2    | 0,2998         | 0,3569         | 0,3298         | 0,2102         | ... | ... | 0,2274          | 0,3101          | 0,3090 |
| 3    | 0,3569         | 0,3298         | 0,2102         | 0,1333         | ... | ... | 0,3101          | 0,3090          | 0,2859 |
| 4    | 0,3298         | 0,2102         | 0,1333         | 0,3262         | ... | ... | 0,3090          | 0,2859          | 0,3284 |
| 5    | 0,2102         | 0,1333         | 0,3262         | 0,3522         | ... | ... | 0,2859          | 0,3284          | 0,3360 |
| 6    | 0,1333         | 0,3262         | 0,3522         | 0,3013         | ... | ... | 0,3284          | 0,3360          | 0,2574 |
| 7    | 0,3262         | 0,3522         | 0,3013         | 0,2965         | ... | ... | 0,3360          | 0,2574          | 0,3752 |
| 8    | 0,3522         | 0,3013         | 0,2965         | 0,3324         | ... | ... | 0,2574          | 0,3752          | 0,4173 |
| 9    | 0,3013         | 0,2965         | 0,3324         | 0,2274         | ... | ... | 0,3752          | 0,4173          | 0,1223 |
| 10   | 0,2965         | 0,3324         | 0,2274         | 0,3101         | ... | ... | 0,4173          | 0,1223          | 0,3134 |
| 11   | 0,3324         | 0,2274         | 0,3101         | 0,3090         | ... | ... | 0,1223          | 0,3134          | 0,6372 |
| 12   | 0,2274         | 0,3101         | 0,3090         | 0,2859         | ... | ... | 0,3134          | 0,6372          | 0,1538 |
| 13   | 0,3101         | 0,3090         | 0,2859         | 0,3284         | ... | ... | 0,6372          | 0,1538          | 0,6325 |
| 14   | 0,3090         | 0,2859         | 0,3284         | 0,3360         | ... | ... | 0,1538          | 0,6325          | 0,1355 |
| 15   | 0,2859         | 0,3284         | 0,3360         | 0,2574         | ... | ... | 0,6325          | 0,1355          | 0,1952 |
| 16   | 0,3284         | 0,3360         | 0,2574         | 0,3752         | ... | ... | 0,1355          | 0,1952          | 0,6149 |
| 17   | 0,3360         | 0,2574         | 0,3752         | 0,4173         | ... | ... | 0,1952          | 0,6149          | 0,6431 |
| 18   | 0,2574         | 0,3752         | 0,4173         | 0,1223         | ... | ... | 0,6149          | 0,6431          | 0,8784 |

Keseluruhan data uji dengan pembagian data 30% dapat dilihat pada lampiran E.

#### 4.1.4 Metode ERNN Untuk Prediksi Jumlah Peserta KB Baru

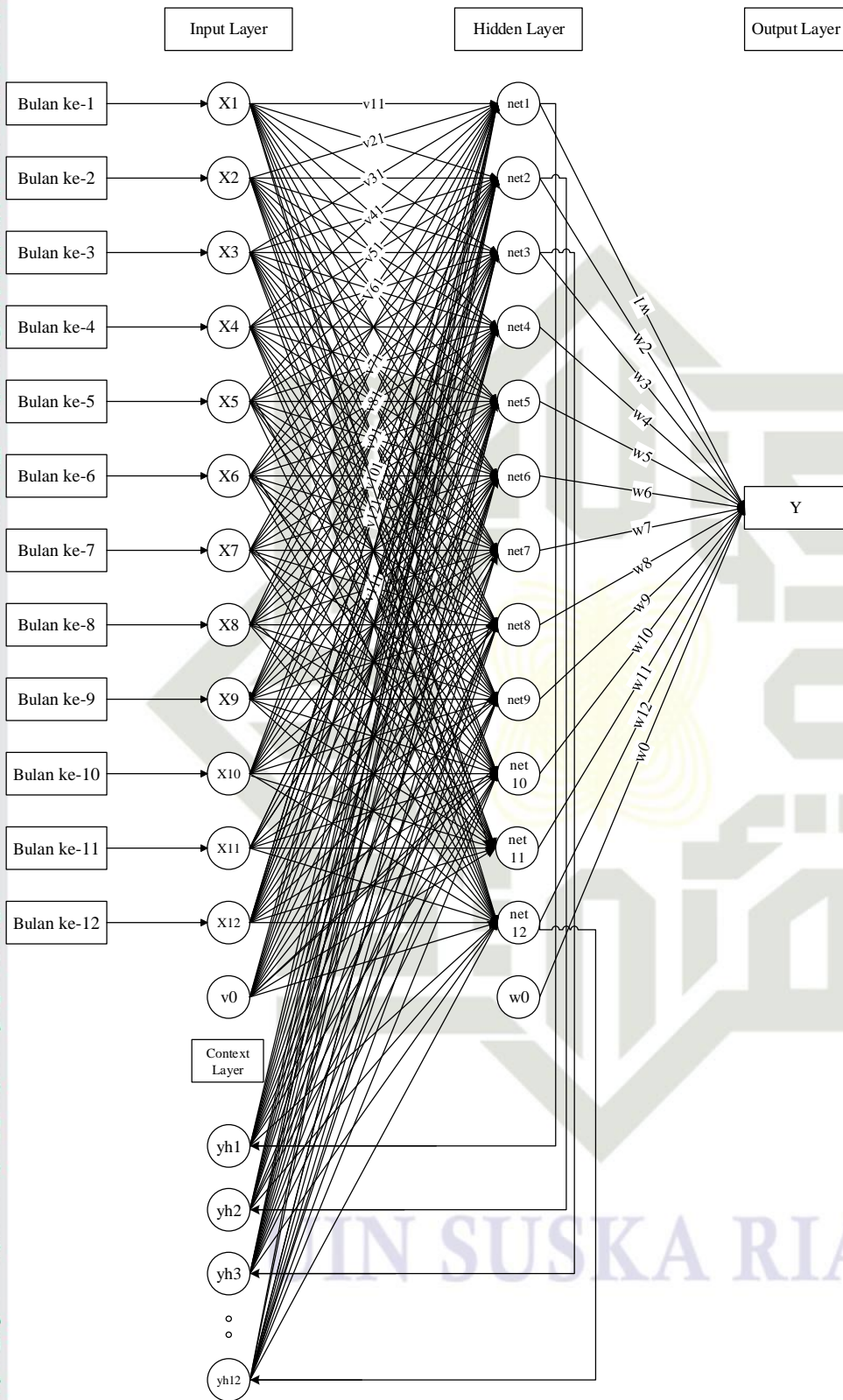
Tahapan yang dilakukan setelah melakukan proses input data dan normalisasi data adalah proses perhitungan menggunakan metode ERNN. Proses ini bertujuan untuk memprediksi jumlah peserta KB baru pada bulan berikutnya.

Gambaran umum arsitektur jaringan syaraf tiruan ERNN dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut:

UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4. 1 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan ERNN



Berdasarkan gambar 4.1 diatas dapat dijelaskan beberapa poin, diantaranya:

1. Data masukan yang digunakan berasal dari data jumlah peserta KB baru selama 12 bulan, sehingga ada 12 (dua belas) variabel input pada *input layer* yang diinisialisasikan dengan  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}$ , dan  $X_{12}$ .
2. Ada 12 neuron pada lapisan tersembunyi (*hidden layer*) yang diinisialisasikan dengan  $net_1, net_2, net_3, \dots, net_{11}$  dan  $net_{12}$ .
3. Ada 12 neuron pada lapisan *context (context layer)* yang diinisialisasikan dengan  $yh_1, yh_2, yh_3, \dots, yh_{11}$  dan  $yh_{12}$ .
4. Memiliki 1 (satu) lapisan output dengan 1 neuron, yang diinisialisasikan dengan  $Y$ .
5. Setiap layer dihubungkan oleh bobot-bobot. Bobot yang menghubungkan *input layer* dengan neuron pertama pada *hidden layer* diinisialisasikan dengan  $v_{11}, v_{21}, v_{31}, \dots, v_{111}$  dan  $v_{121}$ . Bobot bias dari *input layer* yang menuju neuron pertama pada *hidden layer* diinisialisasikan dengan  $v_{01}, v_{02}, v_{03}, \dots, v_{011}$  dan  $v_{012}$ . Bobot yang menghubungkan neuron pada *hidden layer* dengan neuron pada *output layer* diinisialisasikan dengan  $w_1, w_2, w_3, \dots, w_{11}$  dan  $w_{12}$ . Nilai bias dari *hidden layer* ke *output layer* diinisialisasikan dengan  $w_0$ .
6. Nilai input akan ditransfer dari *input layer* menuju *hidden layer* menggunakan fungsi aktivasi sigmoid biner pada Persamaan (2.3).
7. Proses perhitungan dapat dilakukan setelah melakukan pemberian nilai terhadap parameter awal, diantaranya yaitu nilai bobot  $v$ , nilai bobot  $w$  dan nilai bias.
8. Bobot keluaran *hidden layer* akan dicopy menuju *context layer* dan akan dikembalikan ke *hidden layer* kemudian akan diteruskan menuju *output layer*.

#### 4.1.5 Proses Pelatihan Data

Data yang digunakan pada proses pelatihan adalah data yang telah dinormalisasi, sehingga tahapan pelatihan data menggunakan metode ERNN ini dilakukan setelah melewati tahap normalisasi data.



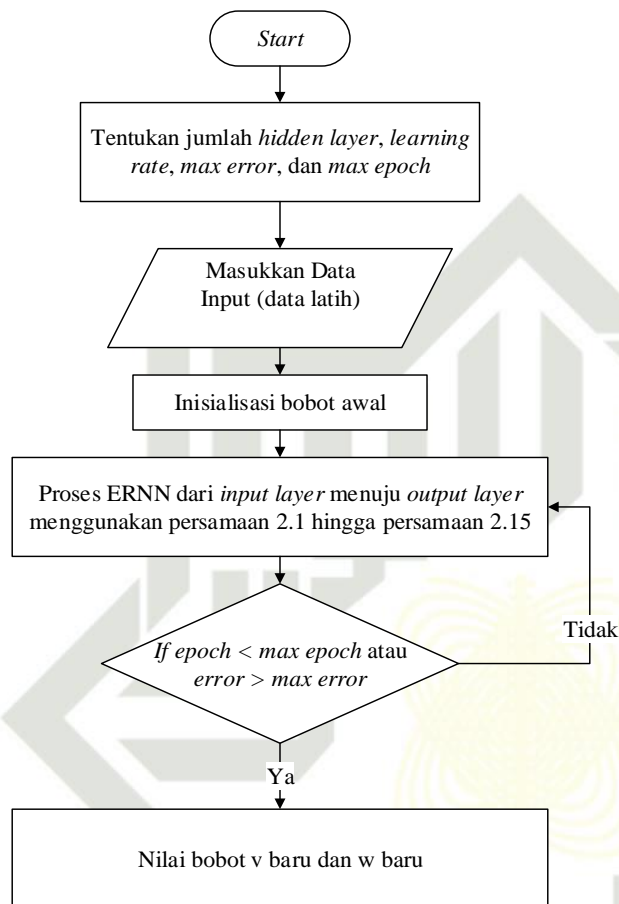
#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Diagram alur proses pelatihan data dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut:



**Gambar 4. 2 Proses Pelatihan Data**

Pada penelitian ini dilakukan percobaan pengujian sebanyak tiga kali. Percobaan yang pertama adalah menggunakan data dengan pembagian data 90% data latih dan 10% data uji. Fungsi aktivasi yang digunakan pada proses pelatihan ini adalah fungsi aktivasi *sigmoid biner*. Pelatihan dilakukan berdasarkan diagram alur pada gambar 4.2 menggunakan data latih dan data uji dengan perbandingan 90%:10% yang telah dinormalisasi pada tabel 4.8 dan tabel 4.9. Berikut adalah contoh perhitungan manual data latih:

Pertama, berikan nilai pada parameter awal, yaitu *epoch*, *learning rate*, dan toleransi *error*.

$$Epoch = 1$$

$$Learning\ rate = 0,5$$

Toleransi  $error = 0,001$

Selanjutnya, lakukan inisialisasi terhadap nilai bobot awal, yaitu memberi nilai awal secara acak untuk seluruh bobot dan bias antara *input* ke *hidden* dan *hidden* ke *output*. Nilai bobot awal input menuju *hidden layer* dapat dilihat pada tabel 4.11 berikut:

**Tabel 4. 11 Bobot Awal Input ke Hidden**

| No | V <sub>0</sub> | V <sub>1</sub> | V <sub>2</sub> | V <sub>3</sub> | V <sub>4</sub> | V <sub>5</sub> | V <sub>6</sub> | V <sub>7</sub> | V <sub>8</sub> | V <sub>9</sub> | V <sub>10</sub> | V <sub>11</sub> | V <sub>12</sub> |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1  | 0,3            | 0,1            | 0,2            | 0,4            | 0,5            | 0,1            | 0,2            | 0,4            | 0,2            | 0,3            | 0,4             | 0,5             | 0,1             |
| 2  | 0,2            | 0,4            | 0,1            | 0,5            | 0,2            | 0,5            | 0,2            | 0,2            | 0,1            | 0,1            | 0,3             | 0,2             | 0,3             |
| 3  | 0,1            | 0,4            | 0,3            | 0,2            | 0,3            | 0,3            | 0,2            | 0,4            | 0,1            | 0,4            | 0,1             | 0,5             | 0,5             |
| 4  | 0,5            | 0,1            | 0,1            | 0,4            | 0,2            | 0,5            | 0,1            | 0,5            | 0,1            | 0,3            | 0,1             | 0,2             | 0,5             |
| 5  | 0,2            | 0,1            | 0,1            | 0,3            | 0,4            | 0,2            | 0,4            | 0,2            | 0,5            | 0,1            | 0,1             | 0,5             | 0,3             |
| 6  | 0,3            | 0,3            | 0,5            | 0,4            | 0,5            | 0,3            | 0,5            | 0,5            | 0,5            | 0,1            | 0,3             | 0,1             | 0,4             |
| 7  | 0,1            | 0,3            | 0,4            | 0,2            | 0,3            | 0,4            | 0,4            | 0,4            | 0,4            | 0,5            | 0,3             | 0,2             | 0,1             |
| 8  | 0,5            | 0,1            | 0,5            | 0,4            | 0,1            | 0,2            | 0,5            | 0,5            | 0,5            | 0,4            | 0,5             | 0,1             | 0,3             |
| 9  | 0,3            | 0,4            | 0,4            | 0,2            | 0,3            | 0,3            | 0,3            | 0,2            | 0,4            | 0,5            | 0,1             | 0,3             | 0,3             |
| 10 | 0,4            | 0,1            | 0,5            | 0,4            | 0,2            | 0,3            | 0,3            | 0,1            | 0,4            | 0,5            | 0,5             | 0,4             | 0,4             |
| 11 | 0,3            | 0,1            | 0,1            | 0,2            | 0,2            | 0,5            | 0,3            | 0,5            | 0,3            | 0,2            | 0,1             | 0,4             | 0,3             |
| 12 | 0,2            | 0,3            | 0,3            | 0,2            | 0,3            | 0,4            | 0,1            | 0,2            | 0,5            | 0,4            | 0,4             | 0,5             | 0,1             |

Nilai bobot awal *hidden* ke *output* dapat dilihat pada tabel 4.12 berikut:

**Tabel 4. 12 Bobot Awal Hidden ke Output**

| No | W <sub>0</sub> | W <sub>1</sub> | W <sub>2</sub> | W <sub>3</sub> | W <sub>4</sub> | W <sub>5</sub> | W <sub>6</sub> | W <sub>7</sub> | W <sub>8</sub> | W <sub>9</sub> | W <sub>10</sub> | W <sub>11</sub> | W <sub>12</sub> |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1  | 0,3            | 0,5            | 0,2            | 0,3            | 0,4            | 0,5            | 0,4            | 0,4            | 0,1            | 0,1            | 0,3             | 0,5             | 0,5             |

**Epoch 1**

Data ke-1

### Langkah 1: Hitung Semua Sinyal Input Ke Hidden

Menghitung semua sinyal *input* ke *hidden* menggunakan persamaan (2.1), yaitu data *input* ( $x_i$ ) yang diperoleh dari tabel 4.5 dikali dengan bobot  $v_{ji}$  pada tabel 4.11.

$$\begin{aligned}
 y_{h1} &= ((x1.v11) + (x2.v12) + (x3.v13) + \dots + (x12.v112)) \\
 &= ((0,3364 * 0,1) + (0,1677 * 0,4) + (0,4425 * 0,4) + (0,3134 * 0,1) + \\
 &\quad (0,1392 * 0,1) + (0,5893 * 0,3) + (0,3876 * 0,3) + (0,3313 + 0,1) + \\
 &\quad (0,4389 + 0,4) + (0,4151 + 0,1) + (0,5161 + 0,1) + (0,4597 + \\
 &\quad 0,3)) = 1,05580
 \end{aligned}$$

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Setelah mendapatkan hasilnya, lakukan persamaan (2.2), yaitu menjumlahkan nilai  $y_h$  dengan nilai bobot awal dari *context layer* ke *hidden layer*, lalu ditambah dengan nilai bias.

$$\begin{aligned}
 net_1 &= (y_h + (y_{h1}.v_{11}) + (y_{h1}.v_{12}) + (y_{h1}.v_{13}) + \dots + (y_{h1}.v_{112}) + v_{01}) \\
 &= (1,05580 + (1,05580 * 0,1) + (1,05580 * 0,4) + (1,05580 * 0,4) + (1,05580 * 0,1) + (1,05580 * 0,1) + (1,05580 * 0,3) + (1,05580 * 0,3) + (1,05580 * 0,1) + (1,05580 * 0,4) + (1,05580 * 0,1) + (1,05580 * 0,1) + (1,05580 * 0,3) + 0,3) = 3,15066
 \end{aligned}$$

Lakukan perhitungan tersebut untuk mendapatkan nilai *net* selanjutnya. Hasil *net* dapat dilihat pada tabel 4.13 berikut:

**Tabel 4. 13 Hasil persamaan *net***

| Persamaan  | Hasil   |
|------------|---------|
| $net_1$    | 3,15066 |
| $net_2$    | 5,27521 |
| $net_3$    | 5,30129 |
| $net_4$    | 5,23459 |
| $net_5$    | 6,32404 |
| $net_6$    | 5,02038 |
| $net_7$    | 6,75951 |
| $net_8$    | 6,78348 |
| $net_9$    | 6,00764 |
| $net_{10}$ | 4,30416 |
| $net_{11}$ | 5,98959 |
| $net_{12}$ | 5,15371 |

#### Langkah 2: Fungsi Pengaktif Neuron

Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan dengan fungsi pengaktif neuron untuk menghitung nilai keluaran pada lapisan unit  $j$  dengan fungsi aktivasi *sigmoid biner* menggunakan persamaan (2.3). Pada perhitungan ini menggunakan sinyal input yang diambil dari tabel 4.13.

$$\begin{aligned}
 f(net_1) &= 1/(1 + e^{-net_1}) \\
 &= 1/1 + e^{-3,15066} = 0,95893
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 f(net_2) &= 1/(1 + e^{-net_2}) \\
 &= 1/1 + e^{-5,27521} = 0,99491
 \end{aligned}$$



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$f(net_3) = 1/(1 + e^{-net_3})$$

$$= 1/1 + e^{-5,30129} = 0,99504$$

Lakukan terus perhitungan tersebut hingga diperoleh hasil  $f(net)$  berikutnya. Hasil perhitungan  $f(net)$  dapat dilihat pada tabel 4.14 berikut ini:

**Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan  $f(net)$**

| Persamaan     | Hasil   |
|---------------|---------|
| $f(net_1)$    | 0,95893 |
| $f(net_2)$    | 0,99441 |
| $f(net_3)$    | 0,99504 |
| $f(net_4)$    | 0,99447 |
| $f(net_5)$    | 0,99821 |
| $f(net_6)$    | 0,99344 |
| $f(net_7)$    | 0,99884 |
| $f(net_8)$    | 0,99887 |
| $f(net_9)$    | 0,99755 |
| $f(net_{10})$ | 0,98667 |
| $f(net_{11})$ | 0,99755 |
| $f(net_{12})$ | 0,99426 |

#### Langkah 3: Mengaktifkan Fungsi Output

Setelah nilai fungsi aktivasi atau keluaran dari input ke *hidden* didapat, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai  $net_{(t)}$  dengan cara mengalikan hasil fungsi net pada tabel 4.14 dengan bobot  $w$  awal dari *hidden layer* ke *output layer* itu ditambahkan dengan nilai bias pada tabel 4.12 menggunakan Persamaan (2.4):

$$net_k(t) = (net_1) * w_1 + f(net_2) * w_2 + f(net_3) * w_3 + f(net_4) * w_4 + f(net_5) * w_5 + f(net_6) * w_6 + f(net_7) * w_7 + f(net_8) * w_8 + f(net_9) * w_9 + f(net_{10}) * w_{10} + f(net_{11}) * w_{11} + f(net_{12}) * w_{12} + w_0$$

$$((0,95893 * 0,5) + (0,99441 * 0,2) + (0,99504 * 0,3) + (0,99447 * 0,4) + (0,99821 * 0,5) + (0,99344 * 0,4) + (0,99884 * 0,4) + (0,99887 * 0,1) + (0,99755 * 0,1) + (0,98667 * 0,3) + (0,99755 * 0,5) + (0,99426 * 0,5) + 0,3) = 4,46238$$

Untuk mendapatkan keluaran sesuai dengan fungsi aktivasi *sigmoid biner*, maka  $net_k$  dihitung dalam fungsi aktivasi menjadi  $y_k$ . Nilai  $net_k$  yang diperoleh

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

data akan digunakan untuk perhitungan di bawah ini menggunakan Persamaan (2.5):

$$y_k(t) = 1/(1 + e^{-net_t})$$

$$= 1/(1 + e^{-4,46238}) = 0,9886$$

#### Pembelajaran *Backword*

##### Langkah 4: Menghitung Unit Kesalahan

Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai *error* menggunakan persamaan (2.6):

$$\delta_k(t) = g'(net_k)(t_k - y_k)$$

$$= ((4,46238 - 0,9886) * 0,9886) * (0,81985 - 0,9886) = -0,57952$$

Setelah didapat nilai *error*, Hitung perbaikan nilai bobot dengan hasil error dikalikan dengan learning rate yang telah ditentukan yaitu 0.5 berdasarkan Persamaan (2.7):

$$\Delta w_1 = \delta * learning\ rate * f(net1)$$

$$= ((-0,57952) * 0,5 * 0,95893) = -0,27796$$

$$\Delta w_2 = \delta * learning\ rate * f(net2)$$

$$= ((-0,57952) * 0,5 * 0,99491) = -0,28828$$

$$\Delta w_3 = \delta * learning\ rate * f(net3)$$

$$= ((-0,57952) * 0,5 * 0,99504) = -0,28832$$

Berikut juga untuk perbaikan bobot  $\Delta W$ , hasil  $\Delta W$  dapat dilihat pada Tabel 4.15 berikut:

**Tabel 4. 15 Hasil Perhitungan Perbaikan Nilai Bobot pada Data Ke-1**

| Persamaan    | Hasil    |
|--------------|----------|
| $\Delta W_1$ | -0,27796 |
| $\Delta W_2$ | -0,28828 |
| $\Delta W_3$ | -0,28832 |
| $\Delta W_4$ | -0,30249 |
| $\Delta W_5$ | -0,30279 |
| $\Delta W_6$ | -0,30239 |
| $\Delta W_7$ | -0,30284 |
| $\Delta W_8$ | -0,30284 |
| $\Delta W_9$ | -0,30274 |

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

|                 |          |
|-----------------|----------|
| $\Delta W_{10}$ | -0,30171 |
| $\Delta W_{11}$ | -0,30273 |
| $\Delta W_{12}$ | -0,30247 |

Hitung perbaikan nilai bias  $\theta_k = W_0$  menggunakan Persamaan (2.8):

$$\begin{aligned}\Delta W_0 &= \delta * \text{learning rate} \\ &= ((-0,57952) * 0,5) = -0,28976\end{aligned}$$

#### Langkah 5: Hitung Kesalahan pada Lintasan j

Setelah didapat perbaikan nilai bobot w, lalu menghitung nilai penjumlahan *error* dengan hasil *error* atau  $\delta$  dikalikan dengan nilai bobot w awal berdasarkan Persamaan (2.9):

$$\begin{aligned}\delta_{net_1} &= \delta * w_1 \\ &= ((-0,57952) * 0,5) = -0,28976 \\ \delta_{net_2} &= \delta * w_2 \\ &= ((-0,57952) * 0,2) = -0,1159 \\ \delta_{net_3} &= \delta * w_3 \\ &= ((-0,57952) * 0,3) = -0,17386\end{aligned}$$

Hasil perhitungan kesalahan dapat dilihat pada tabel 4.16 berikut:

**Tabel 4. 16 Hasil Perhitungan Kesalahan Pada Lintasan j pada Data Ke-1**

| Persamaan           | Hasil    |
|---------------------|----------|
| $\delta_{net_1}$    | -0,28976 |
| $\delta_{net_2}$    | -0,1159  |
| $\delta_{net_3}$    | -0,17386 |
| $\delta_{net_4}$    | -0,23181 |
| $\delta_{net_5}$    | -0,28976 |
| $\delta_{net_6}$    | -0,2381  |
| $\delta_{net_7}$    | -0,2381  |
| $\delta_{net_8}$    | -0,5795  |
| $\delta_{net_9}$    | -0,5795  |
| $\delta_{net_{10}}$ | -0,17386 |
| $\delta_{net_{11}}$ | -0,28976 |
| $\delta_{net_{12}}$ | -0,28976 |

Setelah didapat hasil penjumlahan *error*, lalu mencari nilai galat menggunakan fungsi aktivasi *sigmoid biner* dengan Persamaan (2.10):



$$\begin{aligned}\delta_1 &= \delta_{-net_1} * \left( \frac{1}{1 + e^{-(f(net_1))}} \right) \left( 1 - \frac{1}{1 + e^{-(f(net_1))}} \right) \\ &= (-0,28976 * \left( \frac{1}{1 + e^{-(0,95893)}} \right) \left( 1 - \frac{1}{1 + e^{-(0,95893)}} \right) = -0,05804\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\delta_2 &= \delta_{-net_1} * \left( \frac{1}{1 + e^{-(f(net_1))}} \right) \left( 1 - \frac{1}{1 + e^{-(f(net_1))}} \right) \\ &= -0,1159 * \left( \frac{1}{1 + e^{-(0,99491)}} \right) \left( 1 - \frac{1}{1 + e^{-(0,99491)}} \right) = -0,02284\end{aligned}$$

Hasil perhitungan perkalian kesalahan dapat dilihat pada tabel 4.17 berikut:

**Tabel 4. 17 Hasil Perhitungan Perkalian Kesalahan pada Data Ke-1**

| Persamaan     | Hasil    |
|---------------|----------|
| $\delta_1$    | -0,05804 |
| $\delta_2$    | -0,02284 |
| $\delta_3$    | -0,03426 |
| $\delta_4$    | -0,04569 |
| $\delta_5$    | -0,05702 |
| $\delta_6$    | -0,04571 |
| $\delta_7$    | -0,0456  |
| $\delta_8$    | -0,01141 |
| $\delta_9$    | -0,01141 |
| $\delta_{10}$ | -0,03439 |
| $\delta_{11}$ | -0,05704 |
| $\delta_{12}$ | -0,05712 |

#### Langkah 6: Hitung Koreksi Bobot

Setelah nilai galat didapat, hitung koreksi bobot berdasarkan persamaan (2.11):

$$\begin{aligned}\Delta v_{11} &= \delta * learning\ rate * x_1 \\ &= -0,05804 * 0,5 * 0,3364 = -0,01009\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta v_{12} &= \delta * learning\ rate * x_2 \\ &= -0,02284 * 0,5 * 0,3364 = -0,00401\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta v_{13} &= \delta * learning\ rate * x_3 \\ &= -0,03426 * 0,5 * 0,3364 = -0,00601\end{aligned}$$

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hasil perhitungan koreksi bobot dapat dilihat pada tabel 4.18 berikut:

**Tabel 4. 18 Hasil Perhitungan Koreksi Bobot V pada Data Ke-1**

|    | V <sub>1</sub> | V <sub>2</sub> | V <sub>3</sub> | V <sub>4</sub> | ... | V <sub>11</sub> | V <sub>12</sub> |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|-----|-----------------|-----------------|
| 2  | -0,01009       | -0,00503       | -0,01327       | -0,00939       | ... | -0,01547        | -0,01378        |
| 3  | -0,00401       | -0,00200       | -0,00527       | -0,00373       | ... | -0,00615        | -0,00548        |
| 4  | -0,00601       | -0,00300       | -0,00791       | -0,00560       | ... | -0,00923        | -0,00822        |
| 5  | -0,00802       | -0,00400       | -0,01055       | -0,00747       | ... | -0,01230        | -0,01096        |
| 6  | -0,01002       | -0,00499       | -0,01318       | -0,00933       | ... | -0,01537        | -0,01369        |
| 7  | -0,00401       | -0,00200       | -0,00528       | -0,00374       | ... | -0,00615        | -0,00548        |
| 8  | -0,00601       | -0,00300       | -0,00791       | -0,00560       | ... | -0,00922        | -0,00821        |
| 9  | -0,00601       | -0,00300       | -0,00791       | -0,00560       | ... | -0,00922        | -0,00822        |
| 10 | -0,00802       | -0,00400       | -0,01055       | -0,00747       | ... | -0,01230        | -0,01095        |
| 11 | -0,00803       | -0,00400       | -0,01056       | -0,00748       | ... | -0,01232        | -0,01097        |
| 12 | -0,00802       | -0,00400       | -0,01055       | -0,00747       | ... | -0,01230        | -0,01096        |
| 13 | -0,00802       | -0,00400       | -0,01055       | -0,00747       | ... | -0,01230        | -0,01096        |

Hitung koreksi nilai bias  $\theta_j = V_{0j}$  dengan hasil galat dikali nilai *learning rate* yang telah ditentukan menggunakan Persamaan (2.12):

$$\begin{aligned}\Delta v_{01} &= \delta * \text{learning rate} \\ &= -0,05804 * 0,5 = -0,02902 \\ \Delta v_{02} &= \delta * \text{learning rate} \\ &= -0,02284 * 0,5 = -0,01142\end{aligned}$$

Hasil perhitungan koreksi nilai bias dapat dilihat pada tabel 4.19 berikut:

**Tabel 4. 19 Hasil Perhitungan Koreksi Nilai Bias pada Data Ke-1**

| Persamaan        | Hasil    |
|------------------|----------|
| $\Delta V_{01}$  | -0,02998 |
| $\Delta V_{02}$  | -0,01142 |
| $\Delta V_{03}$  | -0,01788 |
| $\Delta V_{04}$  | -0,02384 |
| $\Delta V_{05}$  | -0,02978 |
| $\Delta V_{06}$  | -0,01192 |
| $\Delta V_{07}$  | -0,01787 |
| $\Delta V_{08}$  | -0,01787 |
| $\Delta V_{09}$  | -0,02383 |
| $\Delta V_{010}$ | -0,02387 |
| $\Delta V_{011}$ | -0,02383 |
| $\Delta V_{012}$ | -0,02384 |

### Langkah 7: Perbaikan Bobot dan Bias untuk Setiap Output.

Menghitung nilai bobot  $W_k$  = hidden ke output baru dan bias  $W_0 = \theta_k$  dengan hasil nilai perbaikan bobot  $w$  dan bias dijumlahkan dengan nilai bobot  $w$  dan bias awal berdasarkan Persamaan (2.13):

$$W_1 = 0,3 + -0,27796 = 0,02204$$

Hasil perhitungan perbaikan nilai bobot dapat dilihat pada tabel 4.20 berikut:

**Tabel 4. 20 Hasil Perhitungan Perbaikan Nilai Bobot Output pada Data Ke-1**

| Persamaan     | Hasil    |
|---------------|----------|
| $W_0$ baru    | -0,00291 |
| $W_1$ baru    | 0,02204  |
| $W_2$ baru    | -0,10255 |
| $W_3$ baru    | -0,00253 |
| $W_4$ baru    | 0,09751  |
| $W_5$ baru    | 0,19721  |
| $W_6$ baru    | -0,10239 |
| $W_7$ baru    | -0,00284 |
| $W_8$ baru    | -0,00284 |
| $W_9$ baru    | 0,09726  |
| $W_{10}$ baru | 0,09829  |
| $W_{11}$ baru | 0,09727  |
| $W_{12}$ baru | 0,09753  |

Menghitung nilai bobot  $V_{kj}$  = input ke hidden baru dan bias  $V_{0j} = \theta_j$  dengan hasil nilai koreksi bobot  $v$  dan bias pada Perhitungan (7) dan (8) dijumlahkan dengan nilai bobot dan bias awal menggunakan Persamaan (2.14):

**Tabel 4. 21 Nilai bobot Baru**

| No | $V_1$   | $V_2$   | $V_3$   | $V_4$   | ... | ... | $V_{11}$ | $V_{12}$ |
|----|---------|---------|---------|---------|-----|-----|----------|----------|
| 1  | 0,08991 | 0,39497 | 0,38673 | 0,09061 | ... | ... | 0,08453  | 0,28622  |
| 2  | 0,19599 | 0,09800 | 0,29473 | 0,09627 | ... | ... | 0,09385  | 0,29452  |
| 3  | 0,39399 | 0,49700 | 0,19209 | 0,39440 | ... | ... | 0,19077  | 0,19178  |
| 4  | 0,49198 | 0,19600 | 0,28945 | 0,19253 | ... | ... | 0,18770  | 0,28904  |
| 5  | 0,08998 | 0,49501 | 0,28682 | 0,49067 | ... | ... | 0,48463  | 0,38631  |
| 6  | 0,19599 | 0,19800 | 0,19472 | 0,09626 | ... | ... | 0,29385  | 0,09452  |
| 7  | 0,39399 | 0,19700 | 0,39209 | 0,49440 | ... | ... | 0,49078  | 0,19179  |
| 8  | 0,19399 | 0,09700 | 0,09209 | 0,09440 | ... | ... | 0,29078  | 0,49178  |
| 9  | 0,29198 | 0,09600 | 0,38945 | 0,29253 | ... | ... | 0,18770  | 0,38905  |
| 10 | 0,39197 | 0,29600 | 0,08944 | 0,09252 | ... | ... | 0,08768  | 0,38903  |
| 11 | 0,49198 | 0,19600 | 0,48945 | 0,19253 | ... | ... | 0,38770  | 0,48904  |
| 12 | 0,09198 | 0,29600 | 0,48945 | 0,49253 | ... | ... | 0,28770  | 0,08904  |
| 13 | 0,08991 | 0,39497 | 0,38673 | 0,09061 | ... | ... | 0,08453  | 0,28622  |



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Langkah 8: Menghitung nilai Error

Menghitung nilai error perdata, dengan nilai normalisasi target dikurang dengan hasil fungsi aktivasi menggunakan Persamaan (2.15) :

$$Error = (0,81985 - 0,9886)^2 = 0,02847$$

Setelah mendapatkan nilai *error* pada data ke-1, lanjutkan perhitungan data ke-2 hingga data ke-54 pada *epoch* 1. Setelah melakukan perhitungan hingga data ke-54, hitung nilai rata-rata *error* dengan dengan cara menjumlahkan seluruh nilai *error* perdata dari data 1 hingga data 54, lalu dibagi sebanyak jumlah data, menggunakan persamaan (2.16):

**Tabel 4. 22 Jumlah error per data**

| Data       | Error per data |
|------------|----------------|
| Data ke-1  | 0,02847        |
| Data ke-2  | 0,00786        |
| Data ke-3  | 0,53670        |
| ...        | ....           |
| ...        | ....           |
| ...        | ....           |
| Data ke-53 | 0,12308        |
| Data ke-54 | 0,69637        |

Jumlah rata-rata nilai error:  $(0,02847+0,0786+.....+069637)/54= 0,22540$

Setelah mendapatkan nilai rata rata *error* pada *epoch* 1, maka nilai *error* digunakan sebagai toleransi *error*. Selanjutnya cek kondisi berhenti, apabila nilai *error* belum mencapai atau kurang sama dengan toleransi *error* 0,001, maka sistem akan dilanjutkan ke *epoch* 2 hingga mencapai kondisi berhenti. Perhitungan *epoch* ke-2 dilakukan dengan langkah-langkah dan perhitungan yang sama seperti *epoch* 1. Jika pada *epoch* ke-2 belum mencapai kondisi berhenti, lanjutkan ke *epoch* selanjutnya.

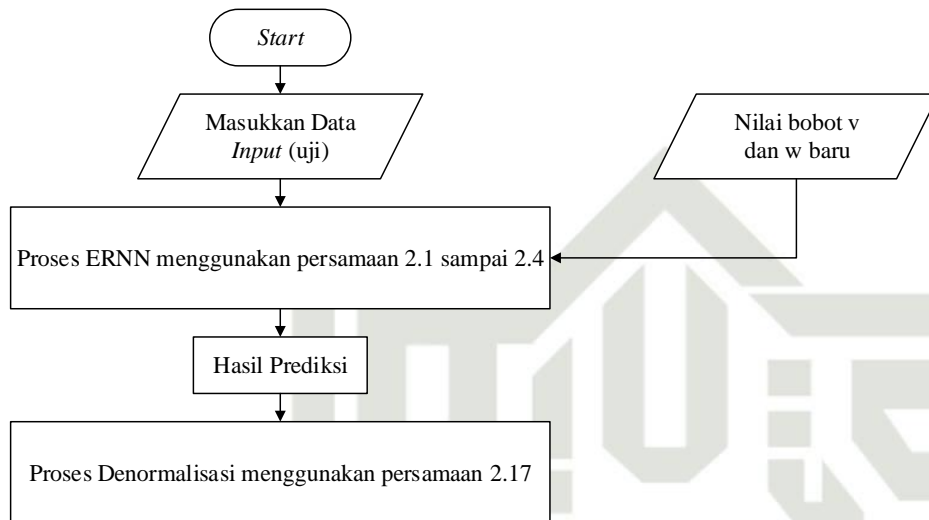
UIN SUSKA RIAU

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 4.1.6 Proses Pengujian Data

Diagram alur proses pengujian data dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut:



**Gambar 4. 3 Diagram Alur Proses Pengujian Data**

Proses pengujian dilakukan setelah proses pelatihan menghasilkan bobot  $v$  baru dan bobot  $w$  baru. Berikut akan dilakukan pengujian untuk data pertama dari data uji 10%.

Data pertama untuk tahapan pengujian:

|                |                |                |                   |
|----------------|----------------|----------------|-------------------|
| $X_1 = 0,3101$ | $X_4 = 0,3284$ | $X_7 = 0,3752$ | $X_{10} = 0,1223$ |
| $X_2 = 0,3090$ | $X_5 = 0,3360$ | $X_8 = 0,4173$ | $X_{11} = 0,6372$ |
| $X_3 = 0,2859$ | $X_6 = 0,2574$ | $X_9 = 0,1223$ | $X_{12} = 0,1538$ |

Pada tahap pengujian ini hanya perlu mengikuti beberapa langkah pada proses pelatihan.

#### Hitung semua sinyal input ke hidden

Lakukan persamaan 2.1 dan 2.2 dengan tiap unit hidden layer  $netj(t)$  ditambah dengan input  $x_i$ , yang dikali dengan bobot  $v_{ji}$ .

$$\begin{aligned}
 net1 &= ((x_1 \cdot v_{11}) + (x_2 \cdot v_{12}) + (x_3 \cdot v_{13}) + \dots + (x_{12} \cdot v_{112})) \\
 &= ((0,3101 * 0,08991) + (0,3090 * 0,19599) + (0,2859 * 0,39399) + \\
 &\quad (0,3284 * 0,49198) + (0,3360 * 0,8998) + (0,2574 * 0,19599) + \\
 &\quad (0,3752 * 0,39399) + (0,4173 + 0,19399) + (0,1223 + 0,29198) + \\
 &\quad (0,3134 + 0,39197) + (0,6372 + 0,49198) + (0,1538 + \\
 &\quad 0,09198)) = 0,7135
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 net_1 &= ((yh1.v11) + (yh1.v12) + (yh1.v13) + \dots + (yh1.v112) + v01) \\
 &= ((0,7135 * 0,08991) + (0,7135 * 0,19599) + (0,7135 * 0,39399) + \\
 &\quad (0,7135 * 0,49198) + (0,7135 * 0,8998) + (0,7135 * 0,19599) + \\
 &\quad (0,7135 * 0,39399) + (0,7135 * 19399) + (0,7135 * 0,29198) + \\
 &\quad (0,7135 * 0,39197) + (0,7135 * 0,49198) + (0,7135 * 0,09198) + \\
 &\quad 0,27002) = 2,8130
 \end{aligned}$$

Pada perhitungan persamaan 2.2 nilai bobot yang digunakan yaitu bobot v baru. Hasil perhitungan persamaan 2.2 dapat dilihat pada tabel 4.23 berikut ini:

**Tabel 4. 23 Hasil Perhitungan Semua Sinyal Input Ke Hidden Pada Data Ke-**

| Persamaan         | Hasil  |
|-------------------|--------|
| net <sub>1</sub>  | 2,8130 |
| net <sub>2</sub>  | 4,7706 |
| net <sub>3</sub>  | 5,7204 |
| net <sub>4</sub>  | 4,9735 |
| net <sub>5</sub>  | 6,4023 |
| net <sub>6</sub>  | 5,4258 |
| net <sub>7</sub>  | 7,0998 |
| net <sub>8</sub>  | 6,5136 |
| net <sub>9</sub>  | 5,5446 |
| net <sub>10</sub> | 4,3438 |
| net <sub>11</sub> | 6,0036 |
| net <sub>12</sub> | 5,2578 |

### Fungsi pengaktif neuron

Setelah selesai, lanjutkan dengan melakukan proses perhitungan pada persamaan 2.3 untuk fungsi pengaktif neuron yang digunakan yaitu fungsi aktivasi sigmoid biner.

$$f(net_{j1}) = \frac{1}{1+e^{-net_j}} = \frac{1}{1+e^{-2,8130}} = 0,9434$$



Hasil persamaan 2.2 dapat dilihat pada tabel 4.24 berikut.

**Tabel 4. 24 Hasil Persamaan 2.2**

| Persamaan     | Hasil  |
|---------------|--------|
| $f(net_1)$    | 0,9434 |
| $f(net_2)$    | 0,9916 |
| $f(net_3)$    | 0,9967 |
| $f(net_4)$    | 0,9931 |
| $f(net_5)$    | 0,9983 |
| $f(net_6)$    | 0,9956 |
| $f(net_7)$    | 0,9992 |
| $f(net_8)$    | 0,9985 |
| $f(net_9)$    | 0,9961 |
| $f(net_{10})$ | 0,9872 |
| $f(net_{11})$ | 0,9975 |
| $f(net_{12})$ | 0,9948 |

#### Menghitung nilai $net(t)$

Perhitungan Persamaan (2.4) merupakan sebuah hasil dari penjumlahan antara hasil kali nilai bobot  $w$  baru dan nilai yang terdapat pada tabel 4.32 kemudian ditambah bias. Maka akan diperoleh hasil output yang termasuk dalam fungsi aktivasi purelin.

$$\begin{aligned}
 net(t) &= (\sum y_1 w_1 + y_2 w_2 + y_3 w_3 + y_4 w_4 + y_5 w_5) + w_0 \\
 &= (0,9434 * 0,20154) + 0,9916 * -0,10255 + 0,9967 * - \\
 &\quad 0,00253 + \dots + (0,9948 * 0,09753) + (-0,00291) = 2,6338
 \end{aligned}$$

Setelah diperoleh hasil outputnya kemudian lakukan persamaan (2.17) yaitu denormalisasi untuk mengembalikan ke nilai aslinya dengan rumus:

$$Denormalisasi = Y(Max-Min) + 0,8 + min$$

$$Y = (((0,6625 - 0,1) * (3714 - 1528)) / 0,8) + 1528 = 8451,55$$

Nilai  $Y$  merupakan hasil target pada proses pengujian data. Dimana target pada data masukan adalah 3945.

## 4.2 Analisa Fungsional Sistem

Analisa fungsional sistem merupakan sebuah tahapan untuk membuat gambaran dari alur kerja sistem prediksi jumlah peserta KB baru di kota Pekanbaru dengan menggunakan metode *Elman Recurrent Neural Network* hingga mendapat hasil akhir berupa informasi. Analisa pada tahap ini meliputi rancangan umum

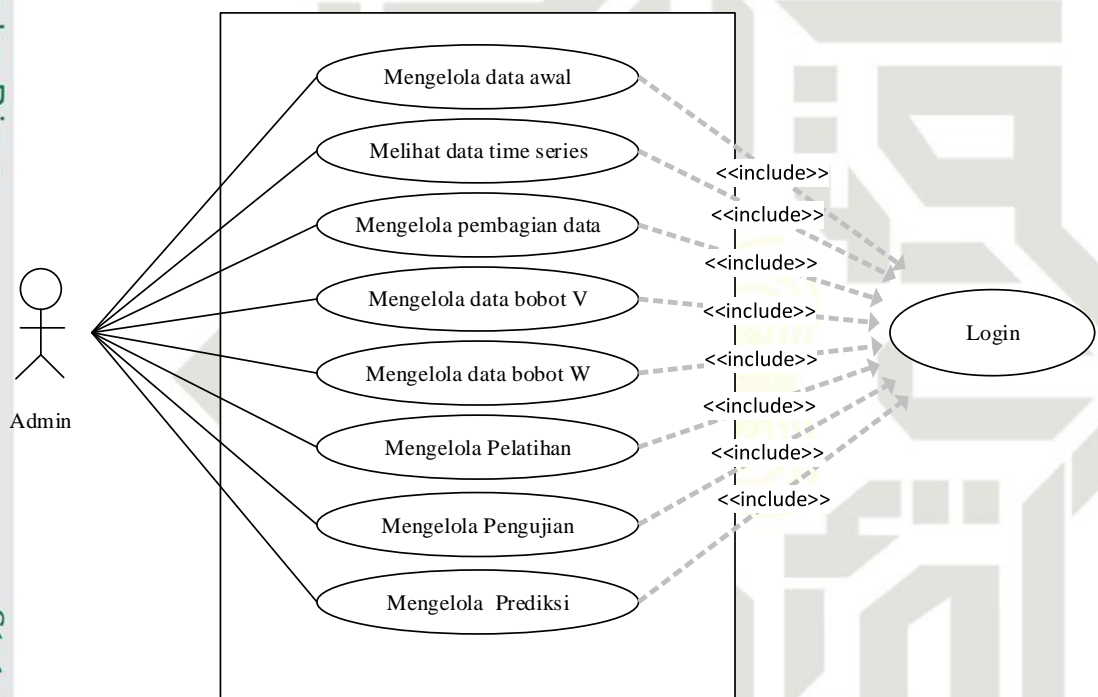
#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

sistem, yaitu *use case diagram*, *use case spesifikasi*, *activity diagram*, *sequence diagram*, dan *class diagram*.

#### 4.2.1 Use Case Diagram

*Use case diagram* merupakan tahapan yang menggambarkan hubungan antara *actor (user)* dengan sistem. Keberadaan *use case diagram* ini dapat membantu mengetahui urutan aktivitas yang terjadi di dalam sistem. *Use case diagram* dapat dilihat pada gambar 4.4 berikut:



**Gambar 4. 4 Use Case Diagram**

Berdasarkan gambar 4.4 dapat diketahui aksi-aksi yang dapat dilakukan oleh *actor*, diantaranya adalah mengelola data awal, melihat data *time series*, mengelola pembagian data, mengelola data bobot V, mengelola data bobot W, mengelola pelatihan, mengelola pengujian, dan mengelola prediksi.

#### 4.2.2 Use Case Spesifikasi

*Use case spesifikasi* merupakan tahapan yang membahas lebih detail alur kerja sistem yang terdapat pada *use case diagram*.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 1. Use Case Spesifikasi Login

Use Case spesifikasi login dapat dilihat pada Tabel 4.25 berikut:

**Tabel 4. 25 Use Case Spesifikasi Login**

|                      |  |
|----------------------|--|
| Aktor Utama          | Admin  |
| Kondisi awal         | User belum masuk ke sistem   |
| Kondisi akhir        | User telah berhasil masuk ke sistem  |
| Main Succes Scenario | 1. Usecase dimulai ketika Admin meng-input-kan URL<br>2. Sistem menampilkan halaman login<br>3. User meng-input-kan username dan password<br>4. Sistem menampilkan halaman utama |
| Exception Flow       | Jika ada data yang kosong maka muncul pesan “lengkapi data yang kosong”  |

### Use Case Spesifikasi Mengelola Data Awal (Data peserta KB baru)

#### a. Use Case Spesifikasi Input Data Awal

Data awal yang di input pada tahapan ini adalah data awal berupa data jumlah peserta KB baru per bulan.

Use case spesifikasi input data awal dapat dilihat pada tabel 4.26 berikut:

**Tabel 4. 26 Use Case Spesifikasi Input Data Awal**

|                      |   |
|----------------------|---|
| Aktor Utama          | Admin   |
| Kondisi awal         | Data awal (data jumlah peserta KB baru) belum ada   |
| Kondisi akhir        | Data awal (data jumlah peserta KB baru) sudah ada   |
| Main Succes Scenario | 1. Use case dimulai ketika admin ingin menginputkan data awal<br>2. Admin memilih menu data peserta KB → Data Awal<br>3. Sistem menampilkan halaman data jumlah peserta KB baru<br>4. Admin memilih tombol tambah data awal<br>5. Sistem menampilkan form tambah data awal<br>6. Admin mengisi form tambah data awal (bulan, tahun, jumlah peserta KB) lalu menekan tombol simpan<br>7. Sistem memvalidasi dan menyimpan data jumlah peserta KB baru<br>8. Data berhasil disimpan, muncul pesan “Data berhasil ditambahkan” |
| Alternatif Scenario  | Jika ada data yang kosong maka muncul pesan “lengkapi data yang kosong”   |



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Usecase Spesifikasi Edit Data Awal

*Use case* spesifikasi edit data awal dapat dilihat pada tabel 4.27 berikut:

**Tabel 4. 27 Use Case Spesifikasi**

|                     |   |
|---------------------|---|
| Aktor Utama         | Admin   |
| Kondisi awal        | Data awal (data jumlah peserta KB baru) sudah ada   |
| Kondisi akhir       | Data awal (data jumlah peserta KB baru) berhasil diubah   |
| Main Scenario       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Use case</i> dimulai ketika admin ingin mengubah data awal</li> <li>2. Admin memilih menu data peserta KB → Data Awal</li> <li>3. Sistem menampilkan halaman data jumlah peserta KB baru</li> <li>4. Admin memilih <i>icon</i> berbentuk pensil di samping data yang ingin diubah</li> <li>5. Sistem menampilkan <i>form</i> edit data awal</li> <li>6. Admin mengisi <i>form</i> edit data awal (bulan, tahun, jumlah peserta KB) lalu menekan tombol simpan</li> <li>7. Sistem memvalidasi dan menyimpan data jumlah peserta KB baru yang telah diedit.</li> <li>8. Data berhasil disimpan, muncul pesan “Data berhasil disimpan”</li> </ol> |
| Alternatif Scenario | Jika ada data yang kosong maka muncul pesan “lengkapi data yang kosong”   |

### c. Use Case Spesifikasi Melihat Data Awal

*Use case* spesifikasi melihat data awal dapat dilihat pada tabel 4.28 berikut:

**Tabel 4. 28 Use Case Spesifikasi Melihat Data Awal**

|                     |  |
|---------------------|--|
| Aktor Utama         | Admin  |
| Kondisi awal        | Data awal (data jumlah peserta KB baru) sudah ada  |
| Kondisi akhir       | Sistem menampilkan data awal (data jumlah peserta KB baru)   |
| Main Scenario       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Use case</i> dimulai ketika admin ingin melihat data awal yang telah tersimpan di sistem</li> <li>2. Admin memilih menu data peserta KB → Data Awal</li> <li>3. Sistem menampilkan halaman data jumlah peserta KB baru yang telah tersimpan di database.</li> </ol> |
| Alternatif Scenario | -  |

### Use Case Spesifikasi Melihat Data Time Series (Data Peserta KB Baru)

*Use case* spesifikasi melihat data *time series* dapat dilihat pada tabel 4.29 berikut:

**Tabel 4. 29 Use Case Spesifikasi Melihat Data Time Series**

|               |  |
|---------------|--|
| Aktor Utama   | Admin  |
| Kondisi awal  | Data <i>time series</i> (data jumlah peserta KB baru) sudah ada          |
| Kondisi akhir | Sistem menampilkan data <i>time series</i> (data jumlah peserta KB baru) |

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <i>Main Succes Scenario</i> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Use case</i> dimulai ketika admin ingin melihat data <i>time series</i> yang telah ada di dalam sistem</li> <li>2. Admin memilih menu data peserta KB → Data <i>time series</i></li> <li>3. Sistem menampilkan halaman data <i>time series</i> jumlah peserta KB baru.</li> </ol> |
| <i>Alternatif Scenario</i>  | -  |

#### 4 Use Case Spesifikasi Mengelola Pembagian Data

*Use case* spesifikasi mengelola pembagian data dapat dilihat pada tabel 4.30 berikut:

**Tabel 4. 30 Use Case Spesifikasi Mengelola Pembagian Data**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Aktor Utama                 | Admin   |
| Kondisi awal                | Data latih dan data uji sudah ada   |
| Kondisi akhir               | Pembagian data latih dan data uji selesai   |
| <i>Main Succes Scenario</i> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Use case</i> dimulai ketika admin ingin membagi persentase data latih dan data uji</li> <li>2. Admin memilih menu data inisialisasi → Pembagian data</li> <li>3. Sistem menampilkan halaman pembagian data</li> <li>4. Admin memilih persentase pembagian data yang diinginkan (70:30, 80:20, dan 90:10) lalu menekan tombol pilih</li> <li>5. Sistem menyimpan pilihan yang telah dipilih</li> <li>6. Pembagian data berhasil diset sesuai yang diinginkan</li> </ol> |
| <i>Alternatif Scenario</i>  | -   |

#### 5. Use Case Spesifikasi Mengelola Bobot V

*Use case* spesifikasi mengelola bobot V dapat dilihat pada tabel 4.31 berikut:

**Tabel 4. 31 Use Case Spesifikasi Mengelola Bobot V**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Aktor Utama                 | Admin   |
| Kondisi awal                | Data bobot V sudah ada  |
| Kondisi akhir               | Sistem menampilkan data bobot V   |
| <i>Main Succes Scenario</i> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Use case</i> dimulai ketika admin ingin melihat data bobot V</li> <li>2. Admin memilih menu data inisialisasi → bobot V</li> <li>3. Sistem menampilkan halaman data bobot V yang telah tersimpan di <i>database</i></li> </ol> |
| <i>Alternatif Scenario</i>  | -   |

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Use Case Spesifikasi Mengelola Bobot W

Use case spesifikasi mengelola bobot W dapat dilihat pada tabel 4.32 berikut:

**Tabel 4. 32 Use Case Spesifikasi Mengelola Bobot W**

|                      |  |
|----------------------|--|
| Aktor Utama          | Admin  |
| Kondisi awal         | Data bobot W sudah ada   |
| Kondisi akhir        | Sistem menampilkan data bobot W  |
| Main Succes Scenario | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Use case dimulai ketika admin ingin melihat data bobot W</li> <li>2. Admin memilih menu data inisialisasi → bobot W</li> <li>3. Sistem menampilkan halaman data bobot W yang telah tersimpan di <i>database</i></li> </ol> |
| Alternatif Scenario  | -  |

### Use Case Spesifikasi Mengelola Perhitungan

Use case spesifikasi mengelola perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.33 berikut.

**Tabel 4. 33 Use Case Spesifikasi Mengelola Perhitungan**

|                      |   |
|----------------------|---|
| Aktor Utama          | Admin   |
| Kondisi awal         | Data pelatihan sudah ada  |
| Kondisi akhir        | Pelatihan selesai dilakukan   |
| Main Succes Scenario | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Use case dimulai ketika admin ingin melakukan pelatihan terhadap data latih yang sudah ada di sistem</li> <li>2. Admin memilih menu perhitungan</li> <li>3. Sistem menampilkan halaman yang berisi <i>form</i> untuk melakukan pelatihan</li> <li>4. Admin mengisi <i>form</i> (jumlah <i>epoch</i>, <i>learning rate</i>, toleransi <i>error</i>) lalu menekan tombol mulai perhitungan</li> <li>5. Sistem melakukan pelatihan dan berhasil menampilkan hasil pelatihan</li> </ol> |
| Alternatif Scenario  | Jika ada data yang kosong maka muncul pesan “lengkapi data yang kosong”   |

### Use Case Spesifikasi Mengelola Pengujian

Use case spesifikasi mengelola pengujian dapat dilihat pada tabel 4.34 berikut:

**Tabel 4. 34 Use Case Spesifikasi Mengelola Pengujian**

|                      |   |
|----------------------|---|
| Aktor Utama          | Admin   |
| Kondisi awal         | Data pengujian sudah ada  |
| Kondisi akhir        | Pengujian selesai dilakukan   |
| Main Succes Scenario | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Use case dimulai ketika admin ingin melakukan pengujian</li> <li>2. Admin memilih menu pengujian</li> <li>3. Sistem menampilkan halaman pengujian</li> <li>4. Admin memilih data yang ingin dilakukan pengujian lalu menekan tombol uji data</li> </ol> |



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

|                            |   |
|----------------------------|---|
|                            | 5. Sistem melakukan pengujian terhadap data yang dipilih dan menampilkan hasil pengujian yang telah dilakukan |
| <i>Alternatif Scenario</i> | -   |

#### Use Case Spesifikasi Mengelola Prediksi

Use case spesifikasi mengelola prediksi dapat dilihat pada tabel 4.35 berikut:

**Tabel 4. 35 Use Case Spesifikasi Mengelola Prediksi**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Aktor Utama                 | Admin   |
| Kondisi awal                | Prediksi data belum ada   |
| Kondisi akhir               | Prediksi selesai dilakukan  |
| <i>Main Succes Scenario</i> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Use case</i> dimulai ketika admin ingin melakukan prediksi</li> <li>2. Admin memilih menu prediksi</li> <li>3. Sistem menampilkan halaman yang berisi <i>form</i> untuk melakukan prediksi</li> <li>4. Admin mengisi <i>form</i> (data ke-1, data ke-2, ... , data ke-12) dan menekan tombol lihat prediksi</li> <li>5. Sistem melakukan prediksi dan menampilkan hasil prediksi yang telah dilakukan</li> </ol> |
| <i>Alternatif Scenario</i>  | Jika ada data yang kosong maka muncul pesan “lengkapi data yang kosong”   |

#### 4.2.3 Activity Diagram

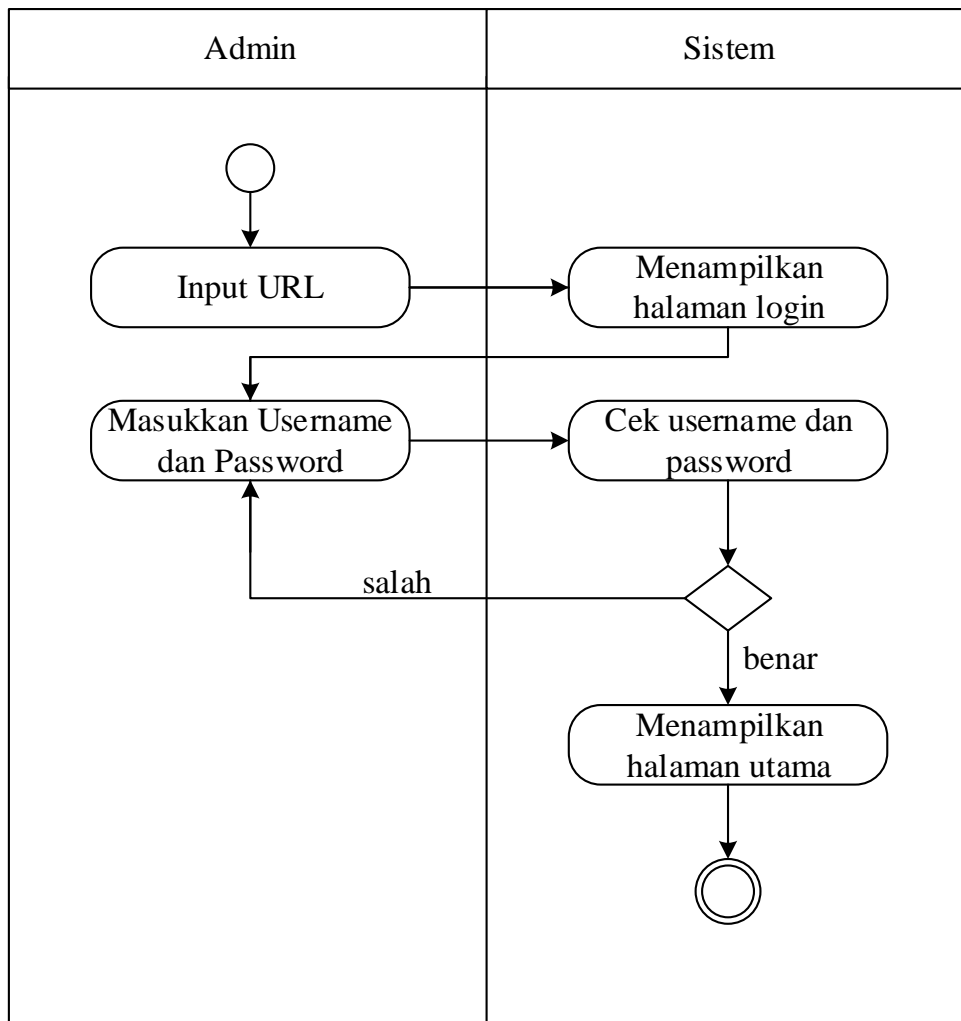
*Activity diagram* merupakan tahapan yang menggambarkan proses-proses dan aliran aktivitas yang terjadi di dalam sistem secara umum, atau lebih tepatnya menggambarkan urutan aktivitas dalam suatu proses.

#### Activity Login

*Activity login* dapat dilihat pada gambar 4.5 berikut:

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 4. 5 Activity Login**

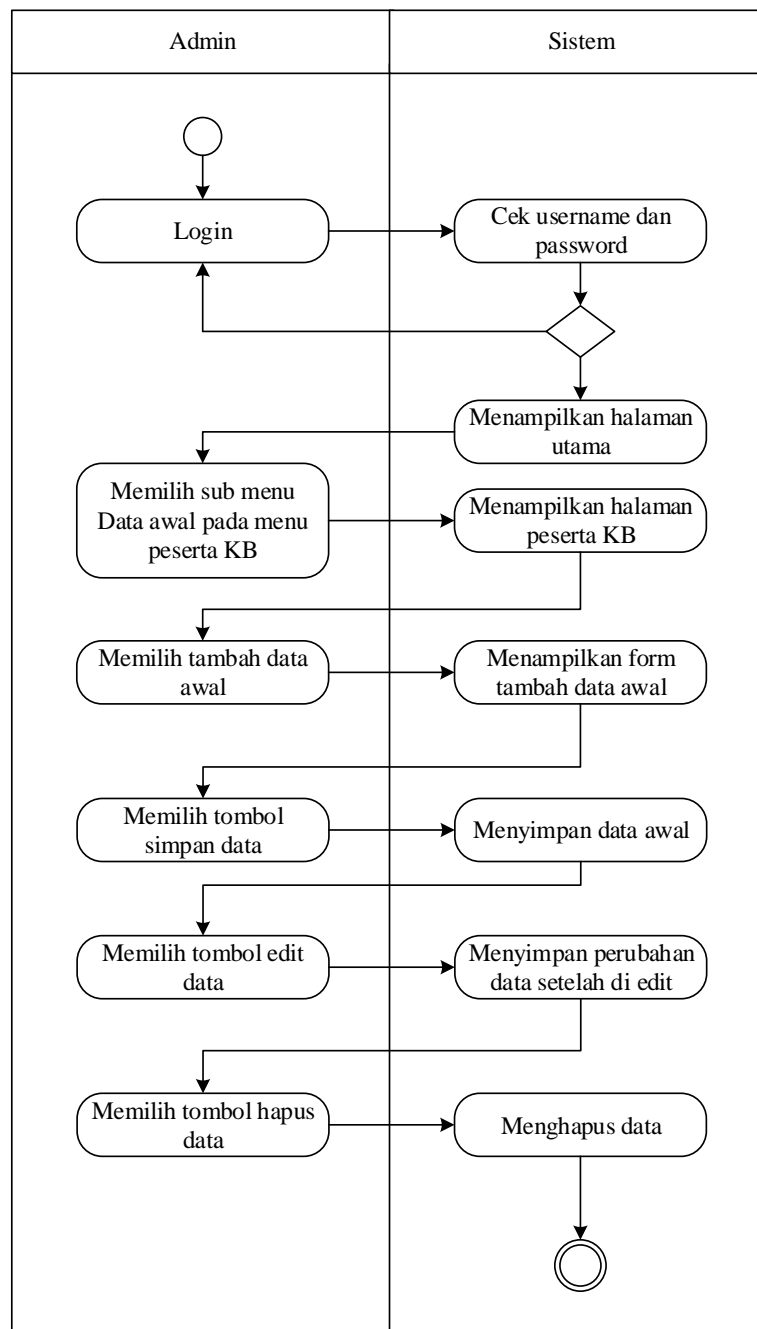
Berdasarkan gambar 4.5 dapat diketahui urutan aktivitas yang terjadi ketika proses *login*. Sistem akan melakukan pengecekan terhadap *username* dan *password*. Jika salah, akan kembali menampilkan halaman *login*, jika benar akan menampilkan halaman utama.

#### Activity Diagram Mengelola Data Awal

Activity Diagram kelola data awal dapat dilihat pada gambar 4.6 berikut:

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 4. 6 Activity Mengelola Data Awal**

Berdasarkan gambar 4.6 dapat diketahui urutan aktivitas yang terjadi ketika proses mengelola data awal, mulai dari admin melakukan *login*, memilih menu data awal, menyimpan data, mengedit data, hingga menghapus data awal.

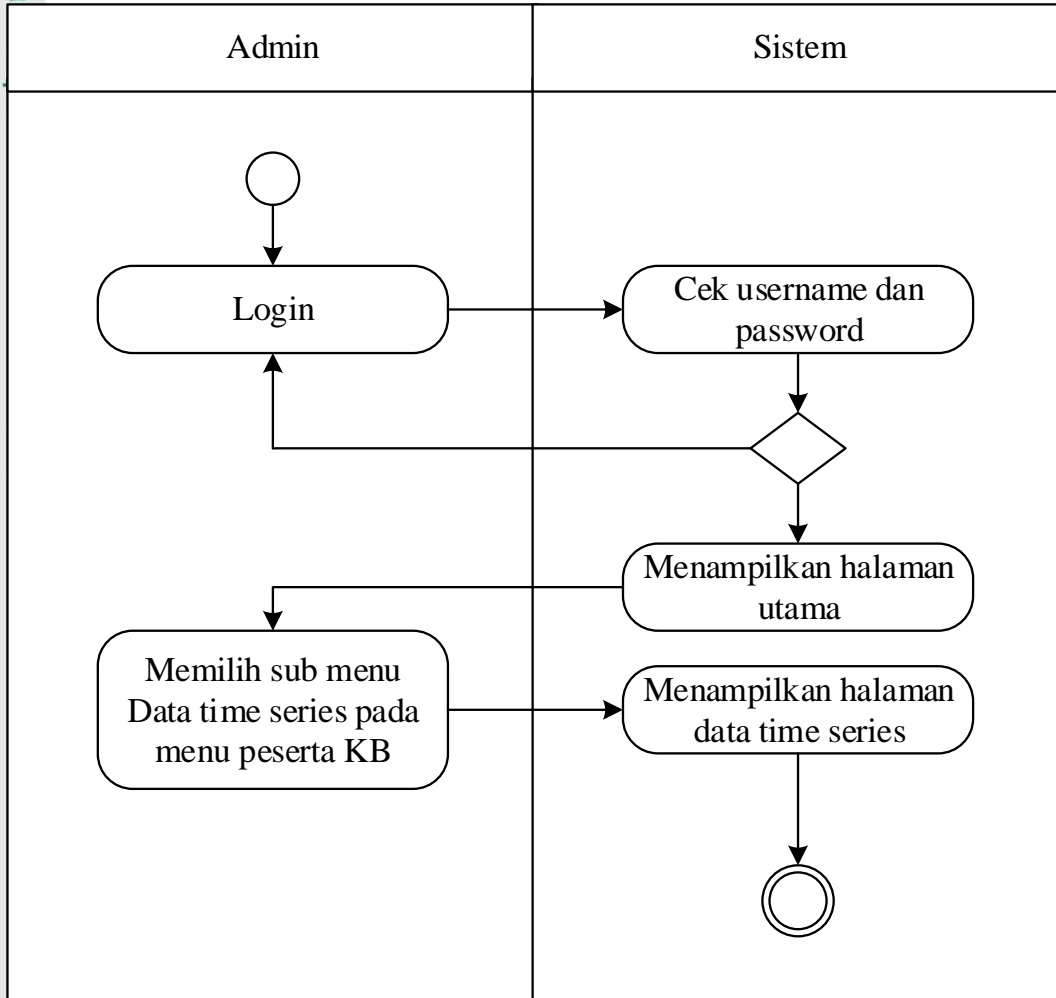
#### Activity Diagram Melihat Data Time Series

Activity Diagram data *time series* dapat dilihat pada gambar 4.7 berikut:



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 4. 7 Activity Melihat Data Time Series**

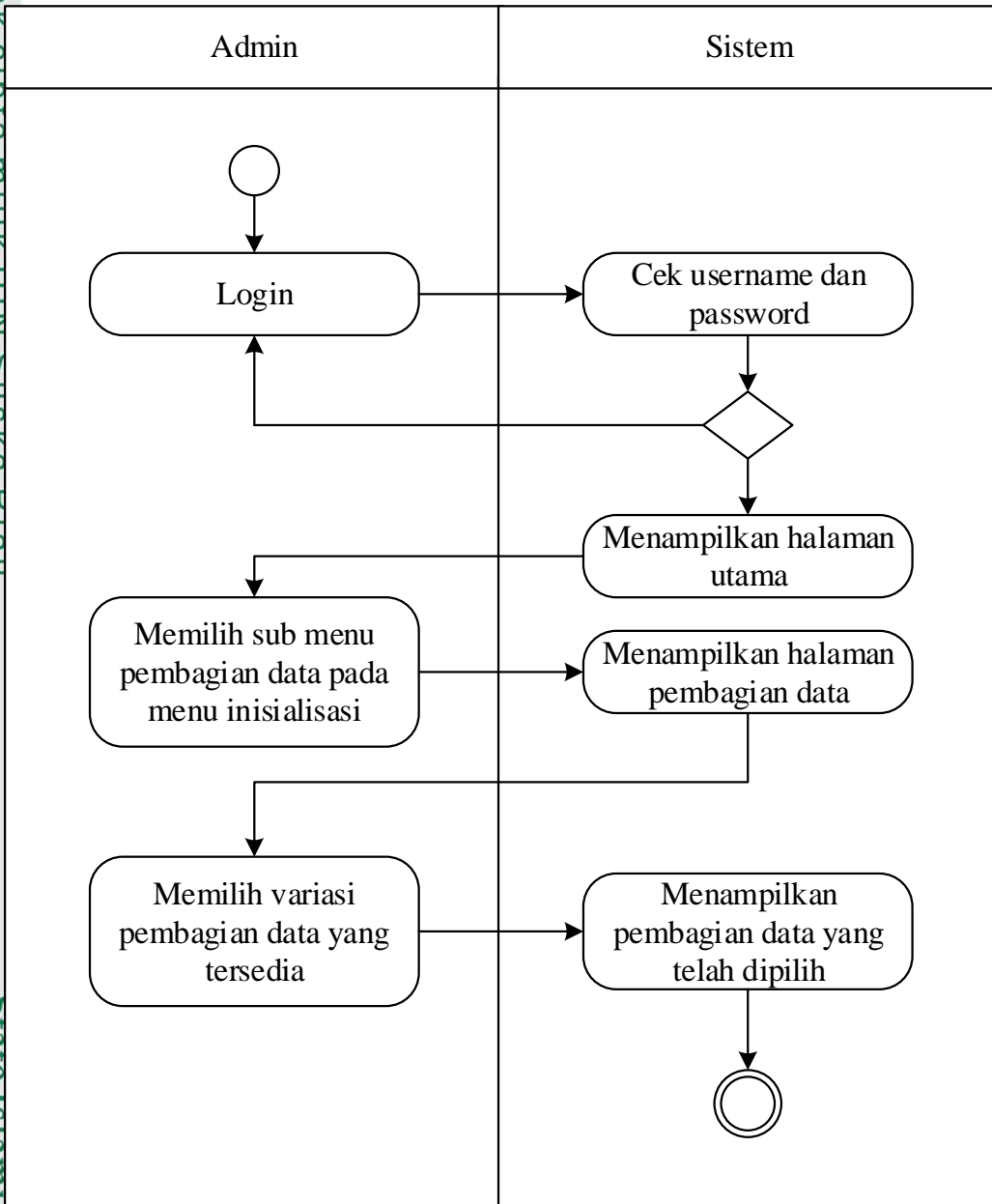
Berdasarkan gambar 4.7 dapat diketahui urutan aktivitas yang terjadi ketika proses melihat data *time series*, mulai dari admin melakukan *login*, lalu admin memilih menu data *time series*, hingga akhirnya sistem menampilkan halaman data *time series*.

### Activity Diagram Mengelola Pembagian Data

Activity Diagram pembagian data dapat dilihat pada gambar 4.8 berikut:

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 4. 8 Activity Mengelola Pembagian Data**

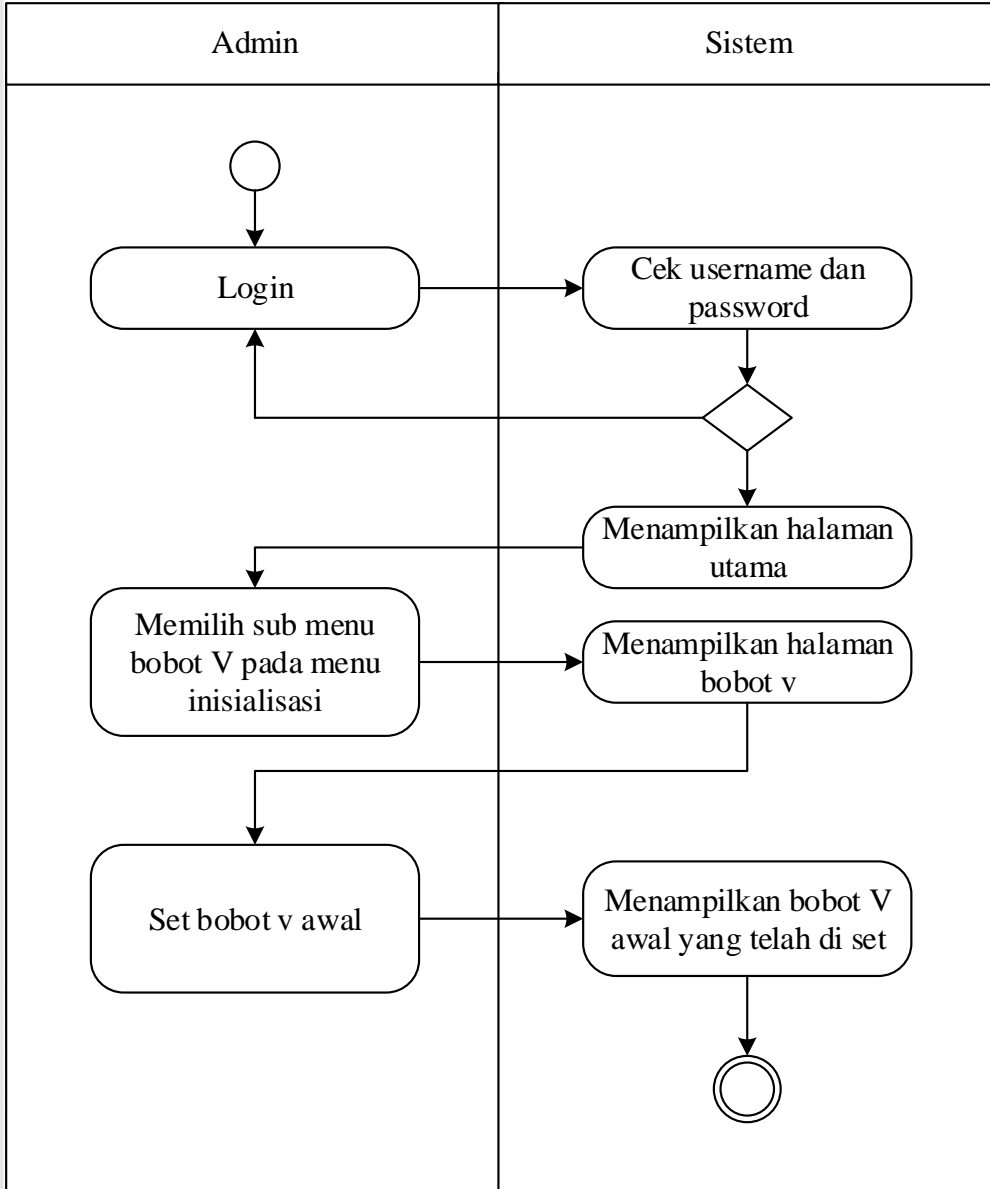
Berdasarkan gambar 4.8 dapat diketahui urutan aktivitas yang terjadi ketika proses mengelola pembagian data, mulai dari admin melakukan *login*, memilih menu pembagian data, memilih variasi pembagian data yang tersedia, hingga akhirnya sistem menampilkan pembagian data yang telah dipilih.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Activity Diagram Mengelola Data Bobot V

Activity Diagram bobot V dapat dilihat pada gambar 4.9 berikut:



**Gambar 4. 9 Activity Mengelola Bobot V**

Berdasarkan gambar 4.9 dapat diketahui urutan aktivitas yang terjadi ketika proses mengelola data bobot V, memilih menu bobot V, memilih set bobot V awal, hingga akhirnya sistem menampilkan bobot V awal yang telah diset.

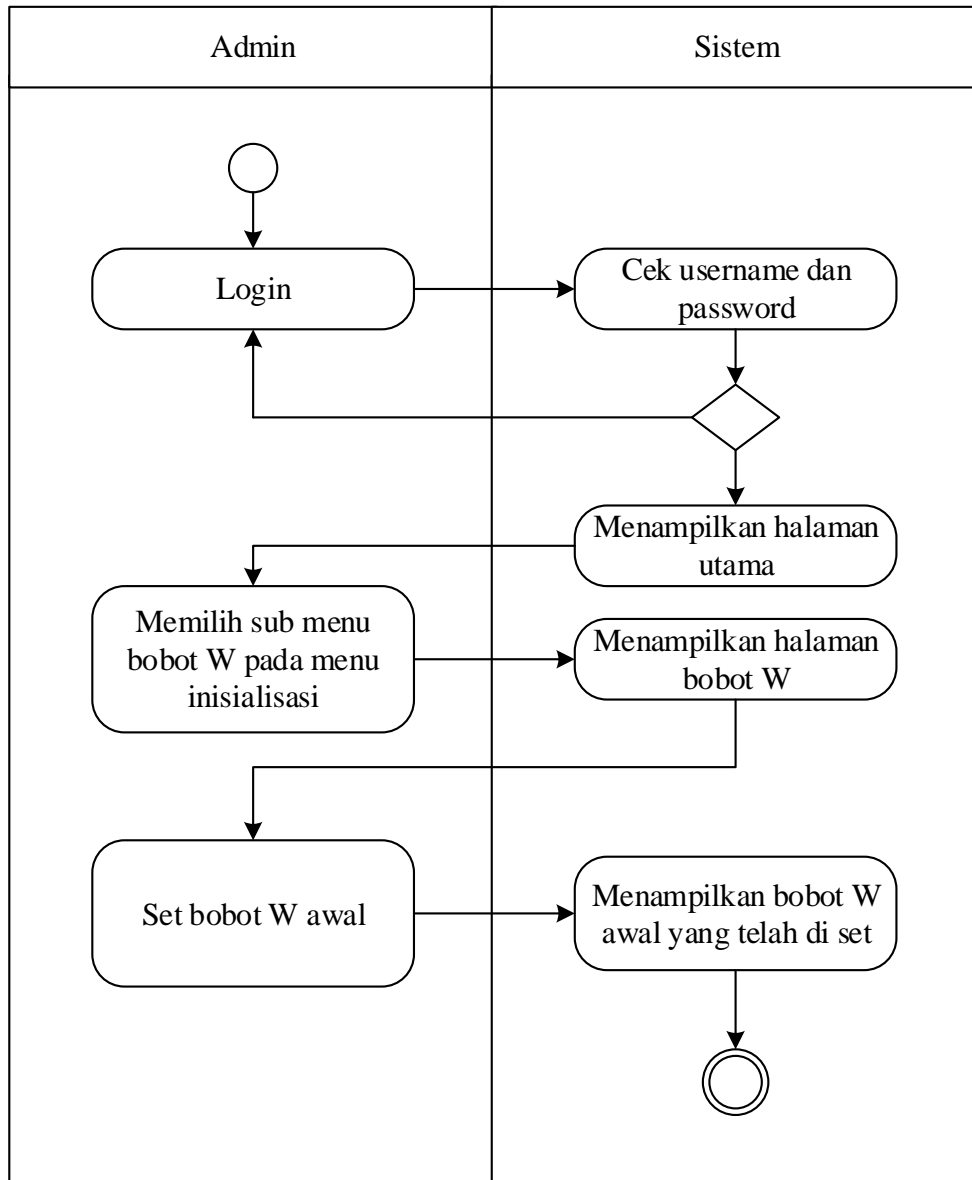


#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Activity Diagram Mengelola Data Bobot W

Activity Diagram bobot W dapat dilihat pada gambar 4.10 berikut:



**Gambar 4. 10 Activity Mengelola Bobot W**

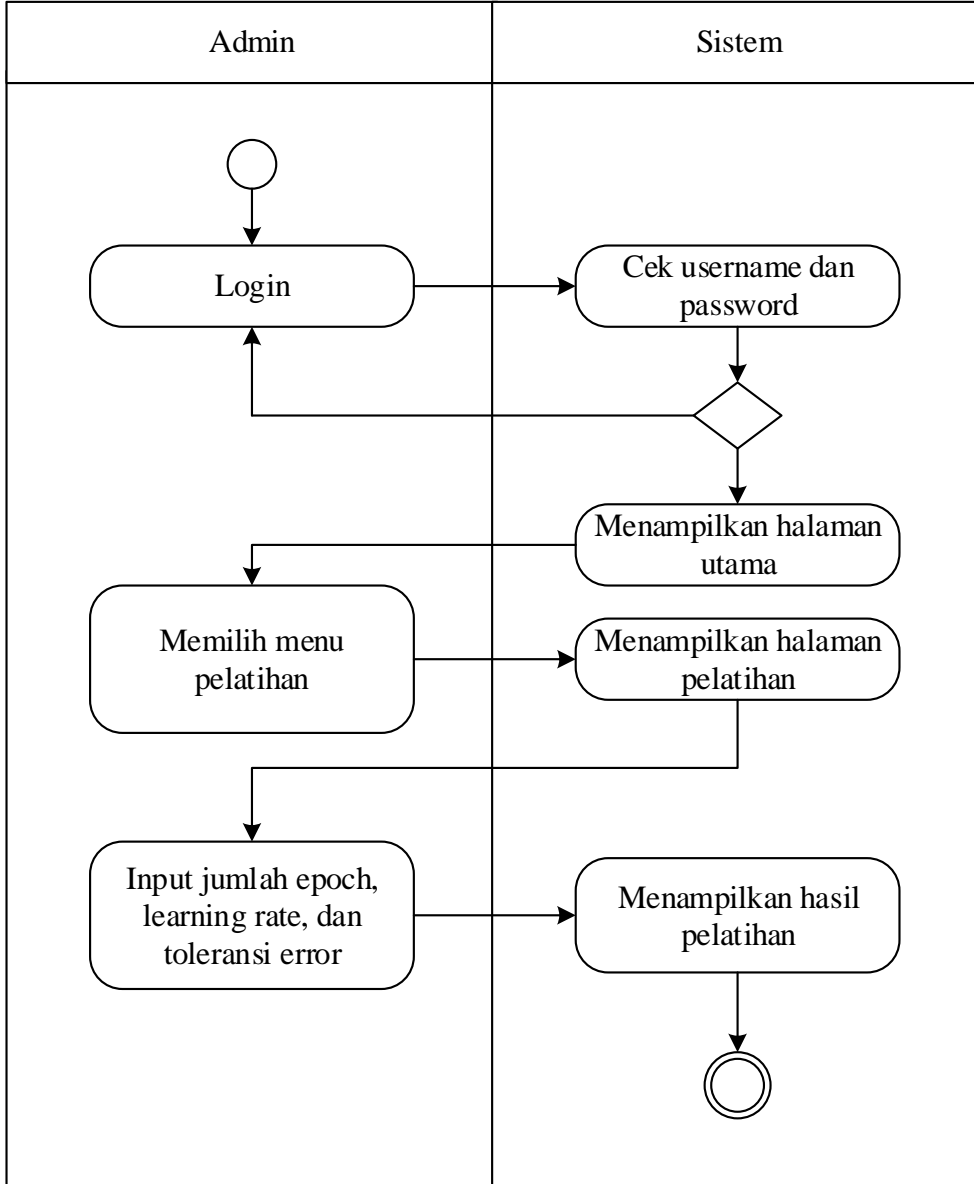
Berdasarkan gambar 4.10 dapat diketahui urutan aktivitas yang terjadi ketika proses mengelola data bobot W, mulai dari admin melakukan *login*, memilih menu bobot W, memilih set bobot W awal, hingga akhirnya sistem menampilkan halaman bobot W awal yang telah diset.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Activity Diagram Mengelola Pelatihan

Activity Diagram pelatihan dapat dilihat pada gambar 4.11 berikut:



**Gambar 4. 11 Activity Mengelola Pelatihan**

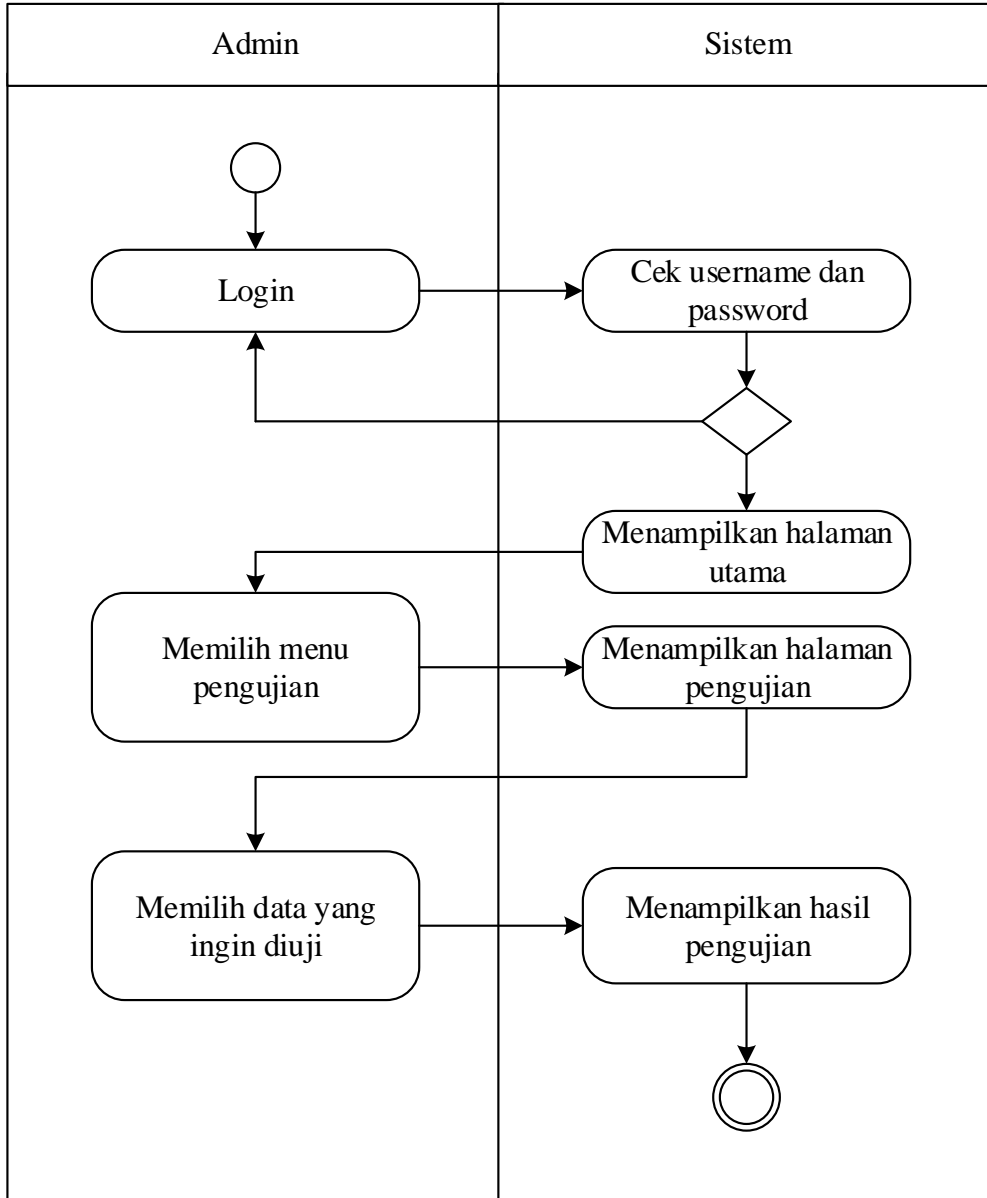
Berdasarkan gambar 4.11 dapat diketahui urutan aktivitas yang terjadi ketika proses mengelola pelatihan. Mulai dari admin melakukan *login*, memilih menu pelatihan, menginput inisialisasi data yang diperlukan (jumlah *epoch*, *learning rate*, dan toleransi *error*), hingga akhirnya sistem menampilkan hasil pelatihan.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Activity Diagram Mengelola Pengujian

Activity Diagram pengujian dapat dilihat pada gambar 4.12 berikut:



**Gambar 4. 12 Activity Mengelola Pengujian**

Berdasarkan gambar 4.12 dapat diketahui urutan aktivitas yang terjadi ketika proses mengelola pengujian, mulai dari admin melakukan *login*, memilih menu pengujian, memilih data yang ingin diuji, hingga akhirnya menampilkan hasil pengujian sistem.

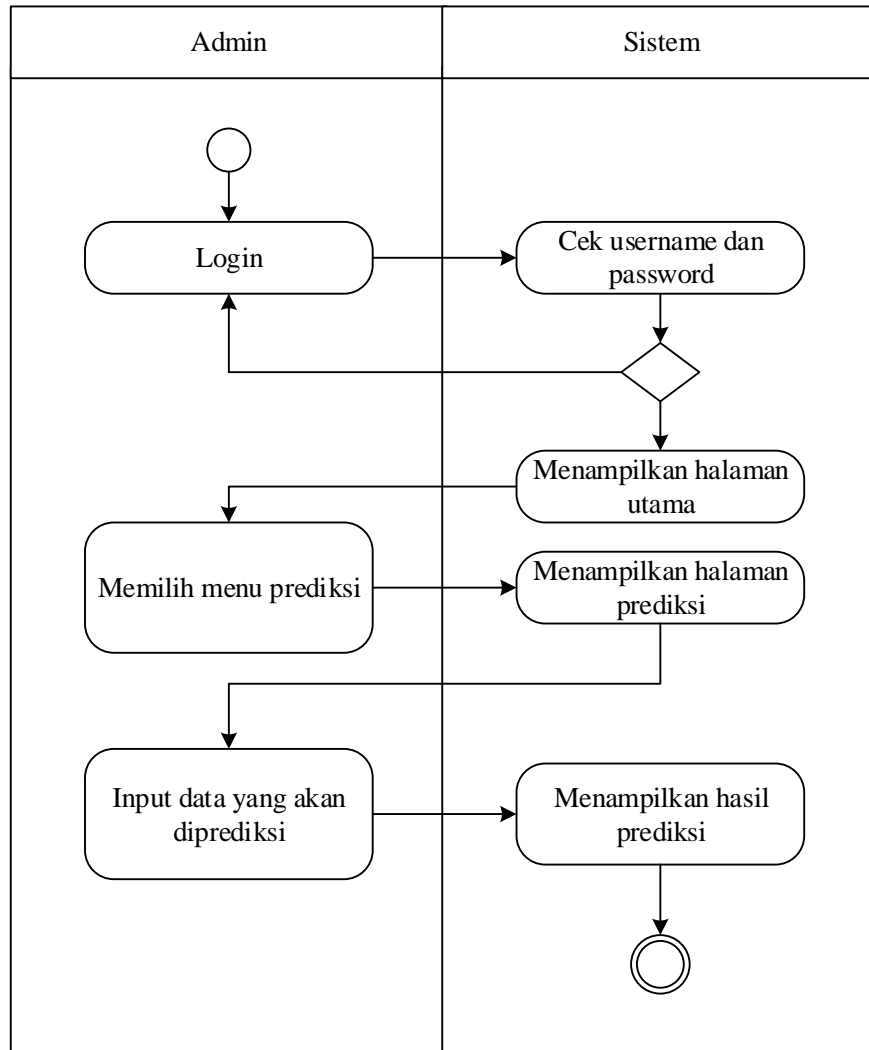


#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Activity Diagram Mengelola Prediksi

Activity Diagram prediksi dapat dilihat pada gambar 4.13 berikut:



**Gambar 4. 13 Activity Mengelola Prediksi**

Berdasarkan gambar 4.13 dapat diketahui urutan aktivitas yang terjadi ketika proses mengelola prediksi. Mulai dari admin melakukan *login*, memilih menu prediksi, menginputkan data yang ingin diprediksi, hingga akhirnya sistem menampilkan halaman hasil prediksi.

#### 4.2.4 Sequence Diagram

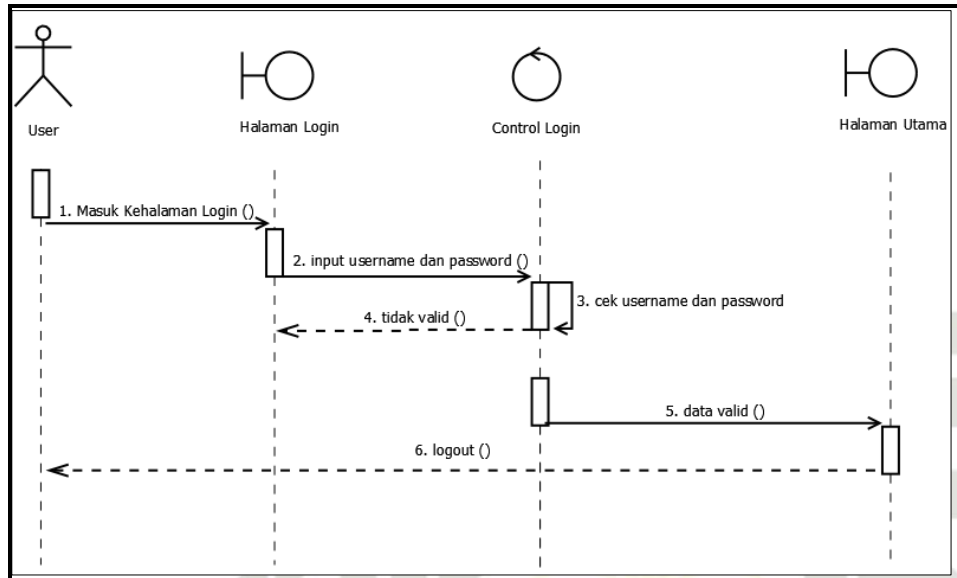
Sequence diagram merupakan tahapan yang menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di luar sistem, seperti interaksi dengan pengguna dan interaksi terhadap tampilan/*display* sistem.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## Sequence Diagram Login

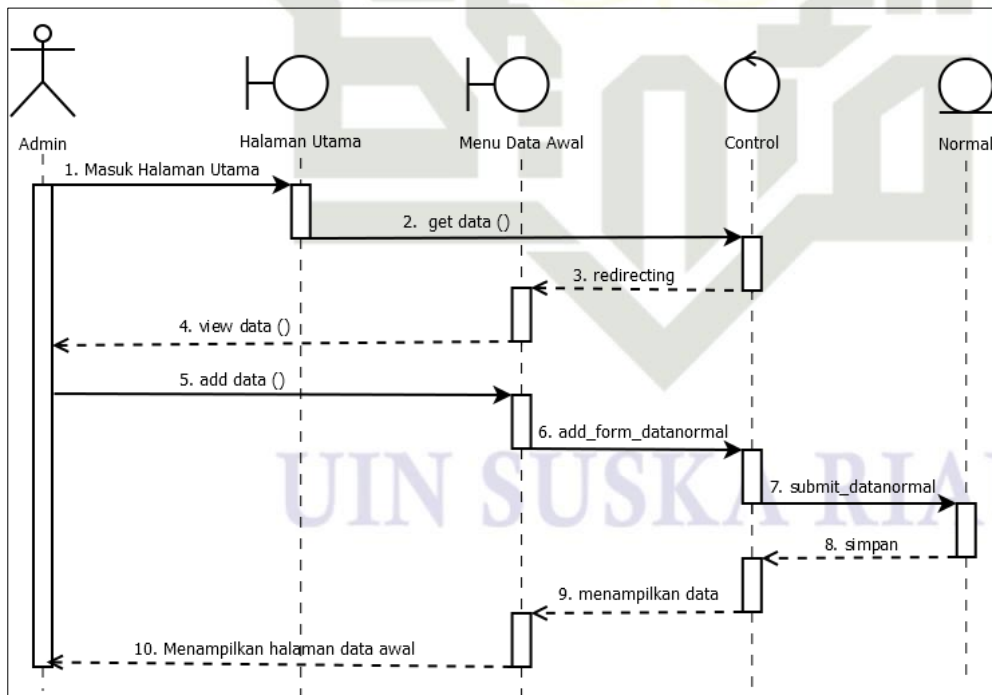
Sequence Diagram Login dapat dilihat pada gambar 4.14 berikut:



Gambar 4. 14 Sequence Diagram Login

## 2. Sequence Diagram Mengelola Data Awal

Sequence Diagram mengelola data awal dapat dilihat pada Gambar 4.15 berikut:



Gambar 4. 15 Sequence Diagram Mengelola Data Awal

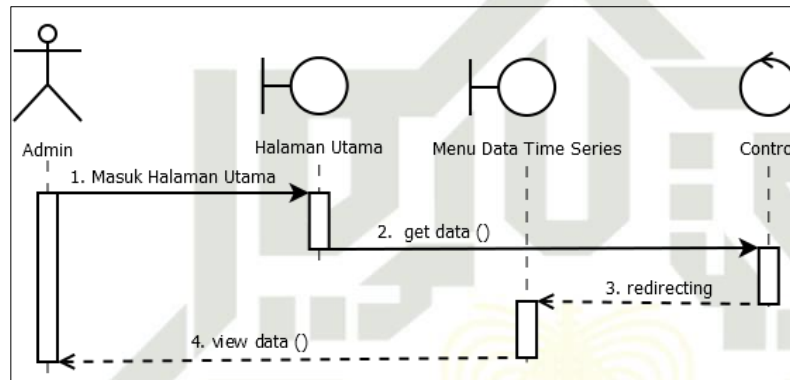
#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan gambar 4.15 dapat diketahui bahwa Proses mengelola data awal dapat dilakukan oleh admin. Pada gambar dijelaskan proses *sequence diagram* untuk melakukan penambahan data pada data awal, yang kemudian akan tersimpan dalam *database* yang ada pada sistem.

#### Sequence Diagram Melihat Data Time Series

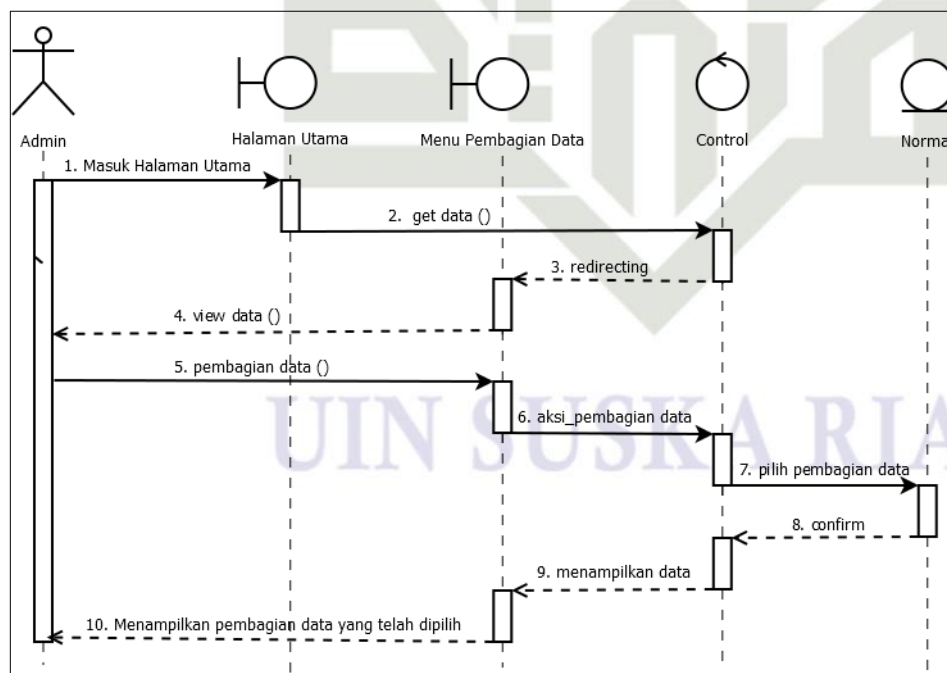
*Sequence diagram* melihat data *time series* dapat dilihat pada gambar 4.16 berikut:



Gambar 4. 16 Sequence Diagram Melihat Data Time Series

#### 4. Sequence Diagram Mengelola Pembagian Data

*Sequence diagram* mengelola pembagian data dapat dilihat pada gambar 4.17 berikut:



Gambar 4. 17 Sequence Diagram Mengelola Pembagian Data



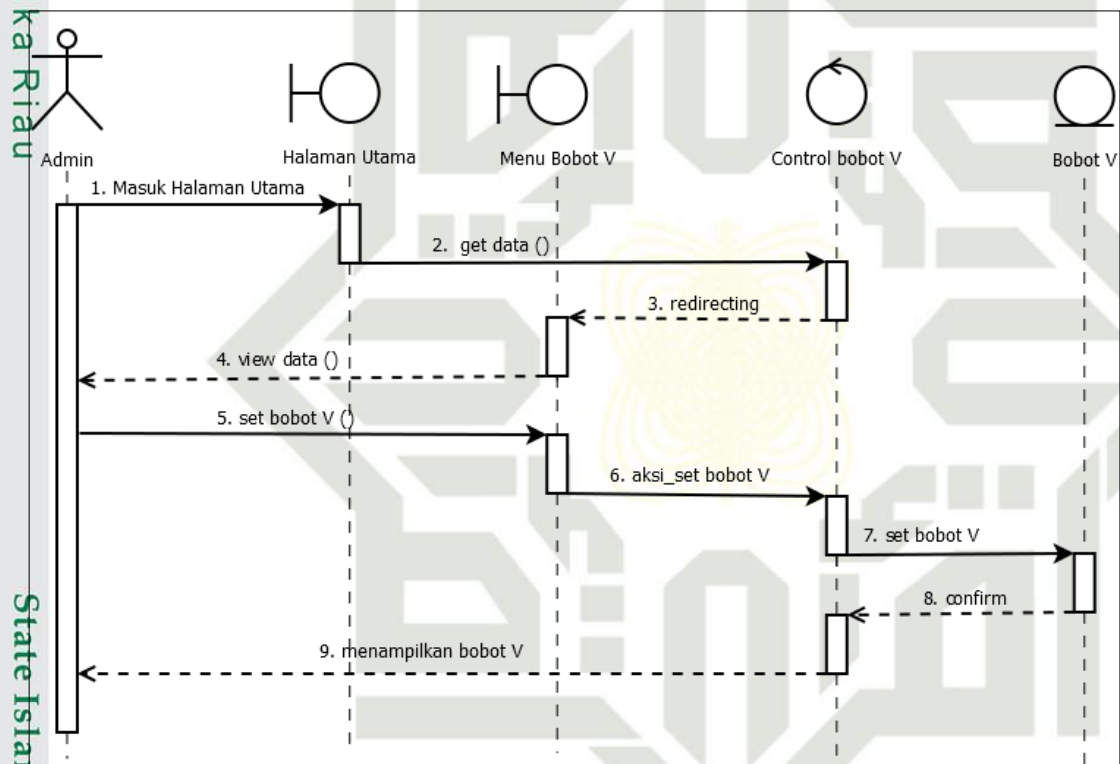
#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Gambar 4.17 menjelaskan proses *sequence diagram* untuk mengelola pembagian data, juga menggambarkan interaksi pengguna dengan sistem dalam mengelola pembagian data yang digunakan untuk proses pelatihan dan pengujian.

#### Sequence Diagram Mengelola Bobot V

Sequence diagram mengelola bobot V menggambarkan interaksi pengguna dengan sistem dalam mengelola bobot V awal untuk proses pelatihan data. Sequence diagram bobot V dapat dilihat pada gambar 4.18 berikut:



Gambar 4. 18 Sequence Diagram Mengelola Bobot V

#### Sequence Diagram Mengelola bobot W

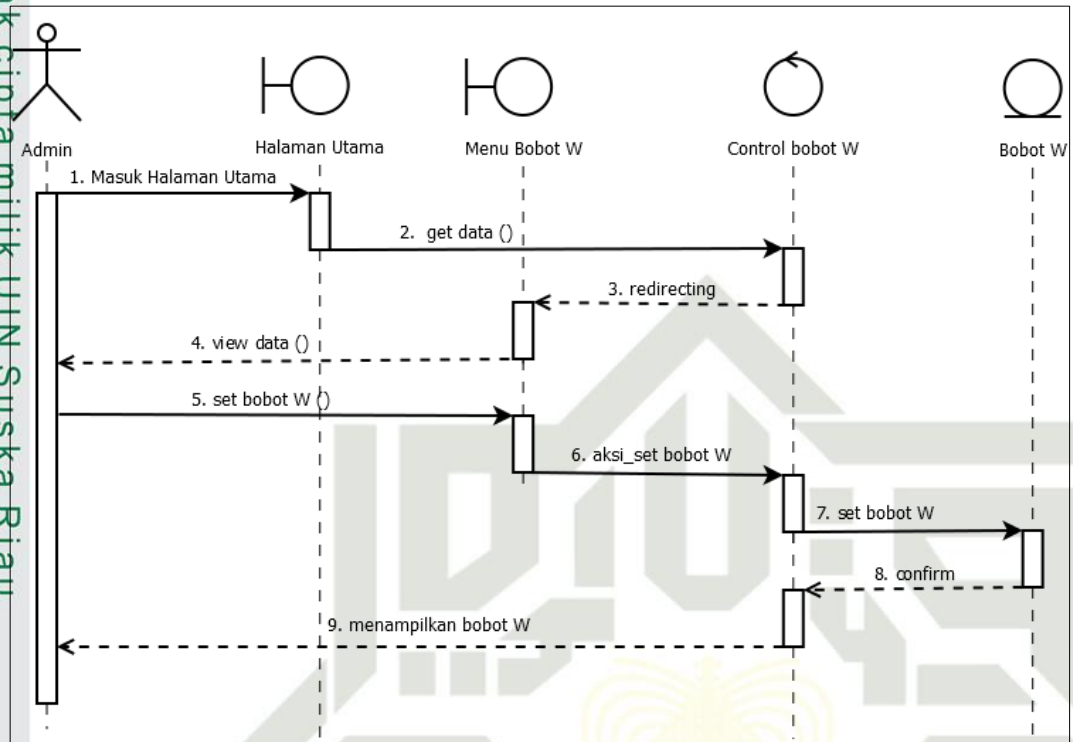
Sequence diagram mengelola bobot W menggambarkan interaksi pengguna dengan sistem dalam mengelola bobot W awal untuk proses pelatihan data. Sequence diagram bobot W dapat dilihat pada gambar 4.19 berikut:

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

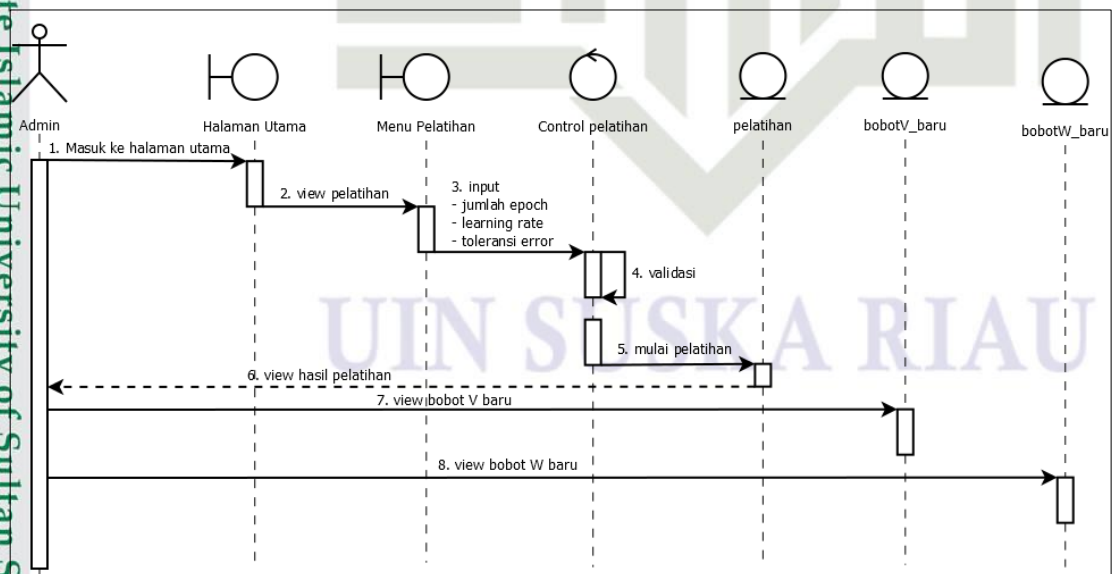
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 4. 19 Sequence Diagram Mengelola Bobot W**

## 7. Sequence Diagram Mengelola Pelatihan

Sequence diagram mengelola pelatihan menggambarkan interaksi pengguna dengan sistem dalam mengelola proses pelatihan data dengan metode Elman Recurrent Neural Network. Sequence diagram mengelola pelatihan dapat dilihat pada gambar 4.20 berikut:



**Gambar 4. 20 Sequence Diagram Mengelola Pelatihan**

# Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

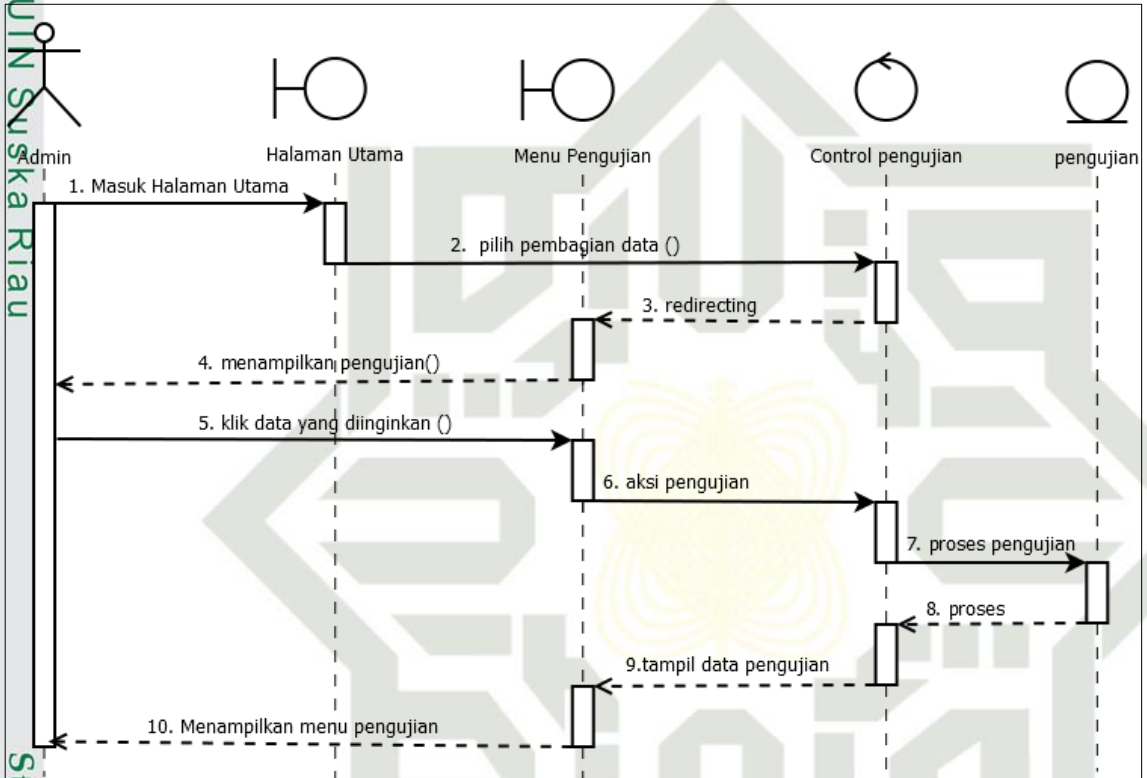
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## Sequence Diagram Mengelola Pengujian

Sequence diagram mengelola pengujian menggambarkan interaksi pengguna dengan sistem dalam mengelola proses pengujian data dengan metode Elman Recurrent Neural Network. Sequence diagram mengelola pengujian dapat dilihat pada gambar 4.21 berikut:

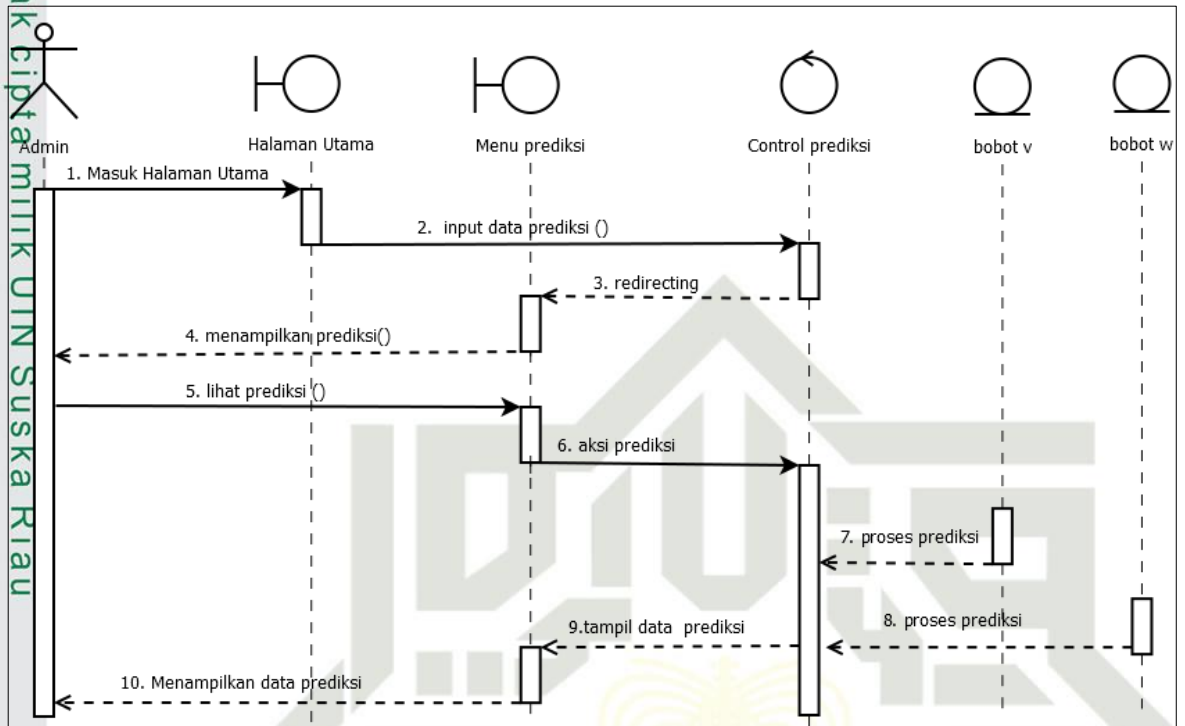


Gambar 4. 21 Sequence Diagram Mengelola Pengujian

## Sequence Diagram Mengelola Prediksi

Sequence diagram mengelola prediksi menggambarkan interaksi pengguna dengan sistem dalam mengelola prediksi data dengan metode Elman Recurrent Neural Network. Sequence diagram mengelola prediksi dapat dilihat pada gambar 4.22 berikut:





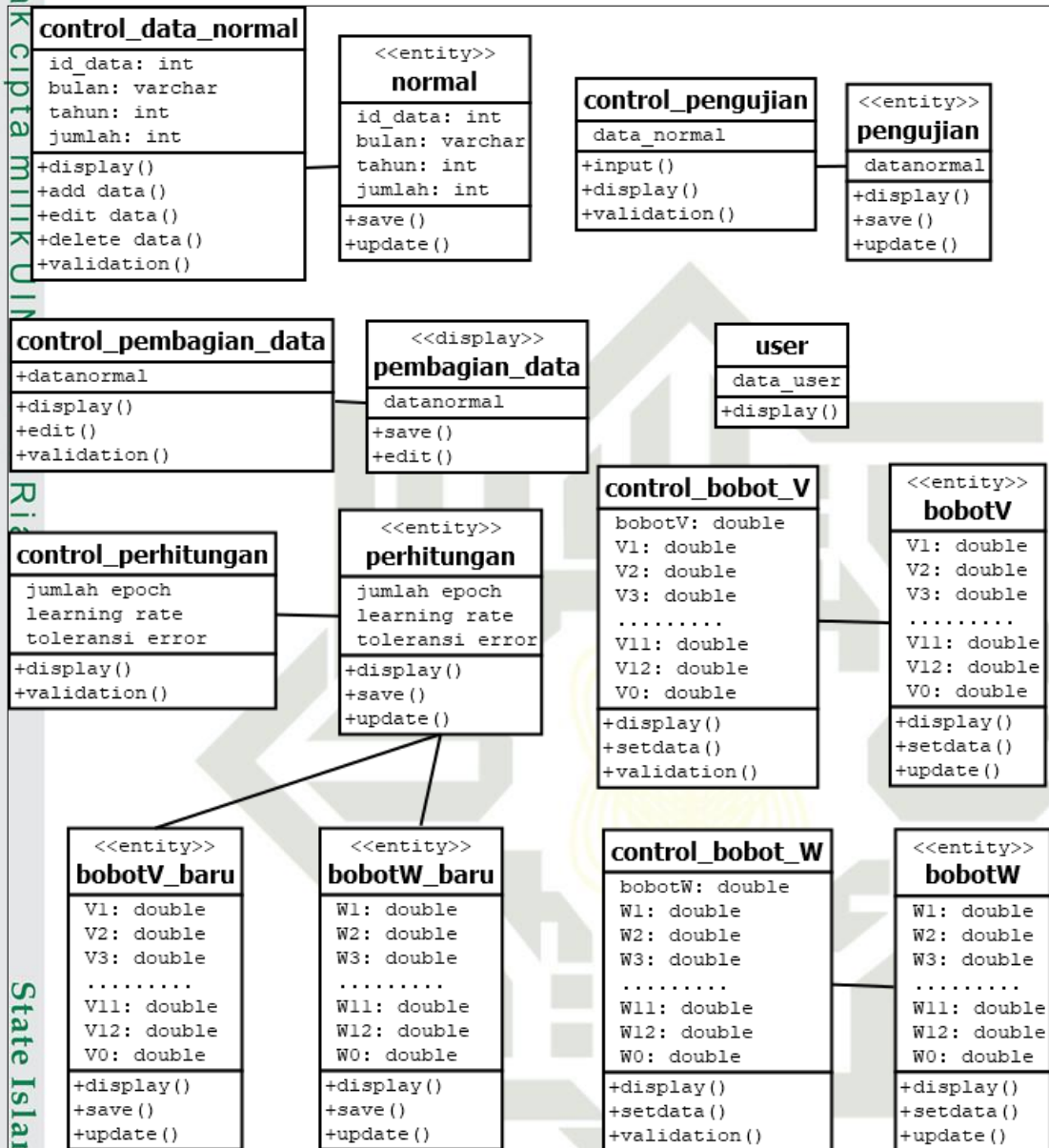
Gambar 4. 22 Sequence Diagram Mengelola Prediksi

#### 4.2.5 Class Diagram

*Class diagram* merupakan tahapan yang menggambarkan *class-class* yang ada pada sistem dan hubungannya secara logika. *Class diagram* ini juga akan memberi gambaran relasi-relasi yang ada di dalam sistem. *Class diagram* dapat dilihat pada gambar 4.23 berikut:

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4. 23 Class Diagram

## 4.3 Perancangan Sistem

Perancangan sistem adalah suatu tahapan untuk menggambarkan proses pembangunan sistem yang berupa perancangan *database*, perancangan struktur menu, dan *interface*.

### 4.3.1 Perancangan Database

Perancangan *database* dibuat berdasarkan analisa fungsional sistem yang telah dibuat sebelumnya.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Tabel Data User

Tabel data user berisi informasi mengenai pengguna yang dapat mengakses sistem. Data *user* dapat dilihat pada tabel 4.36 berikut:

**Tabel 4. 36 Tabel Data User**

| Nama field | Type Data | Lenght | Deskripsi  | Keterangan         |
|------------|-----------|--------|------------|--------------------|
| id_user    | Int       | 5      | id_user    | <i>Primary Key</i> |
| username   | varchar   | 100    | username   |                    |
| password   | varchar   | 100    | password   |                    |
| nama       | varchar   | 100    | nama user  |                    |
| level      | varchar   | 10     | level user |                    |

#### Tabel Data Jumlah Peserta KB Baru (Data Awal)

Tabel data jumlah peserta KB baru ini berisi informasi data awal jumlah peserta KB baru di Kota Pekanbaru (data yang belum diubah ke dalam bentuk *time series*). Data awal dapat dilihat pada tabel 4.37 berikut:

**Tabel 4. 37 Data Awal**

| Nama field | Type Data | Lenght | Deskripsi | Keterangan         |
|------------|-----------|--------|-----------|--------------------|
| id_data    | Int       | 5      | id_data   | <i>Primary Key</i> |
| Bulan      | Int       | 5      | bulan     |                    |
| Tahun      | Int       | 4      | tahun     |                    |
| Jumlah     | Int       | 11     | jumlah    |                    |

#### Tabel Data Jumlah Peserta KB Baru (Data Time Series)

Tabel data jumlah peserta KB ini berisi informasi data jumlah peserta KB baru yang telah diubah ke dalam bentuk data *time series*. Data ini akan digunakan pada tahapan pelatihan dan pengujian sebagai data latih dan data uji. Data *time series* dapat dilihat pada tabel 4.38 berikut:

**Tabel 4. 38 Data Time Series**

| Nama field | Type Data | Lenght | Deskripsi  | Keterangan         |
|------------|-----------|--------|------------|--------------------|
| id_series  | Int       | 5      | id_series  | <i>Primary Key</i> |
| x1         | Int       | 11     | bulan ke-1 |                    |
| x2         | Int       | 11     | bulan ke-2 |                    |
| x3         | Int       | 11     | bulan ke-3 |                    |
| x4         | Int       | 11     | bulan ke-4 |                    |
| x5         | Int       | 11     | bulan ke-5 |                    |



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

|        |     |    |             |  |
|--------|-----|----|-------------|--|
| x6     | int | 11 | bulan ke-6  |  |
| x7     | int | 11 | bulan ke-7  |  |
| x8     | int | 11 | bulan ke-8  |  |
| x9     | int | 11 | bulan ke-9  |  |
| x10    | int | 11 | bulan ke-10 |  |
| x11    | int | 11 | bulan ke-11 |  |
| x12    | int | 11 | bulan ke-12 |  |
| Target | int | 11 | bulan ke-13 |  |

#### Tabel Bobot V Awal

Tabel bobot V awal berisi bobot awal menuju hidden layer. Bobot V awal bernilai acak dan akan dilanjutkan menuju *context layer* dengan nilai yang sama. Data bobot v awal dapat dilihat pada tabel 4.39 berikut:

**Tabel 4. 39 Bobot V Awal**

| Nama field | Type Data | Lenght | Deskripsi       | Keterangan         |
|------------|-----------|--------|-----------------|--------------------|
| id_bobot_v | int       | 5      | id bobot v awal | <i>Primary Key</i> |
| v1         | double    |        | nilai v1        |                    |
| v2         | double    |        | nilai v2        |                    |
| v3         | double    |        | nilai v3        |                    |
| v4         | double    |        | nilai v4        |                    |
| v5         | double    |        | nilai v5        |                    |
| v6         | double    |        | nilai v6        |                    |
| v7         | double    |        | nilai v7        |                    |
| v8         | double    |        | nilai v8        |                    |
| v9         | double    |        | nilai v9        |                    |
| v10        | double    |        | nilai v10       |                    |
| v11        | double    |        | nilai v11       |                    |
| v12        | double    |        | nilai v12       |                    |
| v0         | double    |        | nilai v0        |                    |

#### Tabel Bobot W Awal

Tabel bobot w awal berisi informasi mengenai bobot w awal dari *hidden layer* yang telah disimpan untuk menuju *output*. Data bobot w awal dapat dilihat pada tabel 4.40 berikut:

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

**Tabel 4. 40 Bobot w awal**

| Nama field | Type Data | Lenght | Deskripsi       | Keterangan         |
|------------|-----------|--------|-----------------|--------------------|
| id_bobot-w | int       | 5      | id bobot w awal | <i>Primary Key</i> |
| w1         | double    |        | nilai w1        |                    |
| w2         | double    |        | nilai w2        |                    |
| w3         | double    |        | nilai w3        |                    |
| w4         | double    |        | nilai w4        |                    |
| w5         | double    |        | nilai w5        |                    |
| w6         | double    |        | nilai w6        |                    |
| w7         | double    |        | nilai w7        |                    |
| w8         | double    |        | nilai w8        |                    |
| w9         | double    |        | nilai w9        |                    |
| w10        | double    |        | nilai w10       |                    |
| w11        | double    |        | nilai w11       |                    |
| w12        | double    |        | nilai w12       |                    |
| w0         | double    |        | nilai w0        |                    |

#### 6. Tabel Bobot V Baru

Tabel bobot V baru berisi informasi mengenai nilai bobot V baru setelah proses pelatihan. Nilai bobot V baru ini akan digunakan pada proses pengujian. Data bobot V baru dapat dilihat pada tabel 4.41 berikut:

**Tabel 4. 41 Tabel Bobot V Baru**

| Nama field | Type Data | Lenght | Deskripsi       | Keterangan         |
|------------|-----------|--------|-----------------|--------------------|
| id_hidden  | int       | 5      | id bobot v baru | <i>Primary Key</i> |
| v1         | double    |        | nilai v1 baru   |                    |
| v2         | double    |        | nilai v2 baru   |                    |
| v3         | double    |        | nilai v3 baru   |                    |
| v4         | double    |        | nilai v4 baru   |                    |
| v5         | double    |        | nilai v5 baru   |                    |
| v6         | double    |        | nilai v6 baru   |                    |
| v7         | double    |        | nilai v7 baru   |                    |
| v8         | double    |        | nilai v8 baru   |                    |
| v9         | double    |        | nilai v9 baru   |                    |
| v10        | double    |        | nilai v10 baru  |                    |
| v11        | double    |        | nilai v11 baru  |                    |
| v12        | double    |        | nilai v12 baru  |                    |
| v0         | double    |        | nilai v0 baru   |                    |

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Tabel Bobot W Baru

Tabel bobot W baru berisi informasi mengenai nilai bobot W baru setelah proses pelatihan. Nilai bobot W baru ini akan digunakan pada proses pengujian.

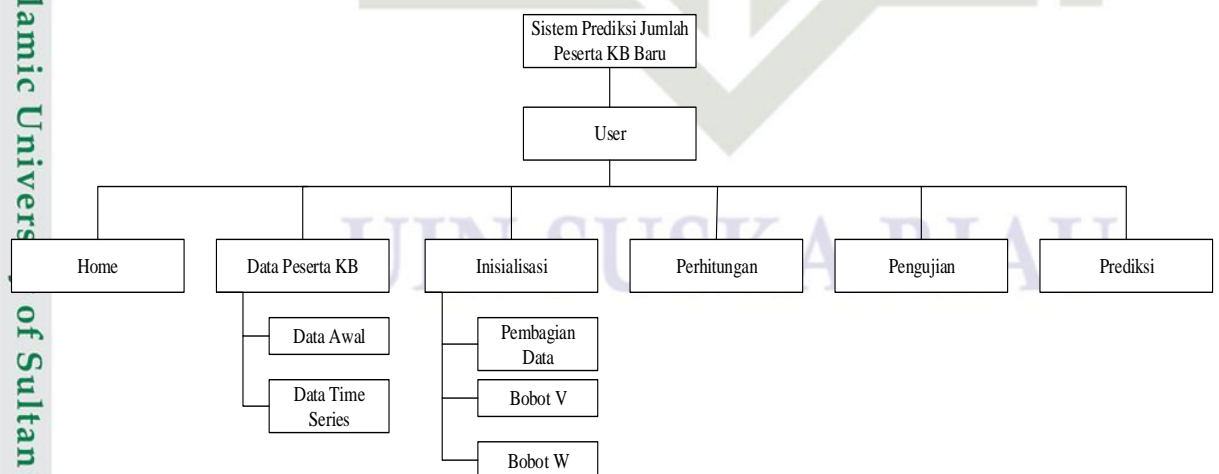
Data bobot W baru dapat dilihat pada tabel 4.42 berikut:

**Tabel 4. 42 Tabel Bobot W Baru**

| Nama field | Type Data | Lenght | Deskripsi       | Keterangan         |
|------------|-----------|--------|-----------------|--------------------|
| id_output  | int       | 5      | id bobot w baru | <i>Primary Key</i> |
| w1         | double    |        | nilai w1 baru   |                    |
| w2         | double    |        | nilai w2 baru   |                    |
| w3         | double    |        | nilai w3 baru   |                    |
| w4         | double    |        | nilai w4 baru   |                    |
| w5         | double    |        | nilai w5 baru   |                    |
| w6         | double    |        | nilai w6 baru   |                    |
| w7         | double    |        | nilai w7 baru   |                    |
| w8         | double    |        | nilai w8 baru   |                    |
| w9         | double    |        | nilai w9 baru   |                    |
| w10        | double    |        | nilai w10 baru  |                    |
| w11        | double    |        | nilai w11 baru  |                    |
| w12        | double    |        | nilai w12 baru  |                    |
| w0         | double    |        | nilai w0 baru   |                    |

### 4.3.2 Perancangan Struktur Menu

Struktur menu berisi susunan menu yang akan digunakan dalam sistem. Struktur menu pada sistem prediksi jumlah peserta KB baru dapat dilihat pada gambar 4.24 berikut:



**Gambar 4. 24 Struktur Menu**



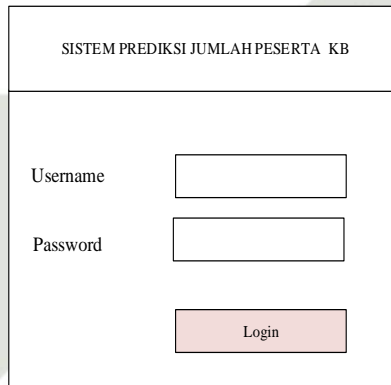
#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 4.3.3 Perancangan *Interface*

#### Interface Login

Halaman *login* adalah tampilan yang pertama kali muncul saat hendak menjalankan sistem. Jika pengguna ingin mengakses sistem, maka harus mengisi *form login* terlebih dahulu (*username dan password*). Tampilan menu utama dapat dilihat pada gambar 4.25 berikut:

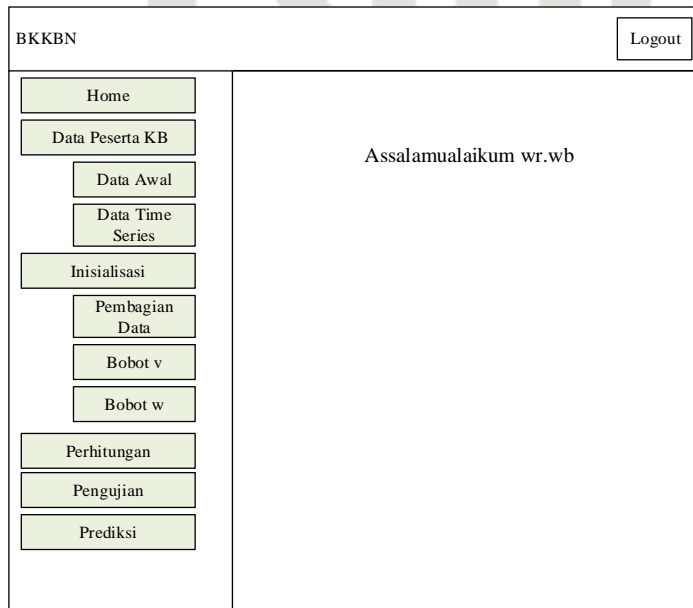


| SISTEM PREDIKSI JUMLAH PESERTA KB    |                          |
|--------------------------------------|--------------------------|
| Username                             | <input type="text"/>     |
| Password                             | <input type="password"/> |
| <input type="button" value="Login"/> |                          |

Gambar 4. 25 Interface Login

#### 2. Interface Menu Utama (Home)

Halaman menu utama adalah tampilan yang pertama kali muncul setelah pengguna berhasil *login*. Tampilan menu utama dapat dilihat pada gambar 4.26 berikut:



| BKKBN            |                       | <input type="button" value="Logout"/> |
|------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| Home             | Assalamualaikum wr.wb |                                       |
| Data Peserta KB  |                       |                                       |
| Data Awal        |                       |                                       |
| Data Time Series |                       |                                       |
| Inisialisasi     |                       |                                       |
| Pembagian Data   |                       |                                       |
| Bobot v          |                       |                                       |
| Bobot w          |                       |                                       |
| Perhitungan      |                       |                                       |
| Pengujian        |                       |                                       |
| Prediksi         |                       |                                       |
|                  |                       |                                       |
|                  |                       |                                       |
|                  |                       |                                       |

Gambar 4. 26 Interface Menu Utama

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Interface Data Peserta KB

Tampilan menu data peserta KB terdiri dari beberapa bagian, yaitu:

#### a. Interface Data Awal

*Interface* data awal merupakan halaman yang menampilkan data jumlah peserta KB baru yang telah tersimpan di sistem. Tampilan halaman data awal dapat dilihat pada gambar 4.27 berikut:

BKKBN
Logout

Home

Data Peserta KB

Data Awal

Data Time Series

Inisialisasi

Pembagian Data

Bobot v

Bobot w

Perhitungan

Pengujian

Prediksi

Data Awal

+ Data Awal

| No | Bulan | Tahun | Jumlah | Aksi |
|----|-------|-------|--------|------|
|    |       |       |        |      |

**Gambar 4. 27 Interface Data Awal**

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

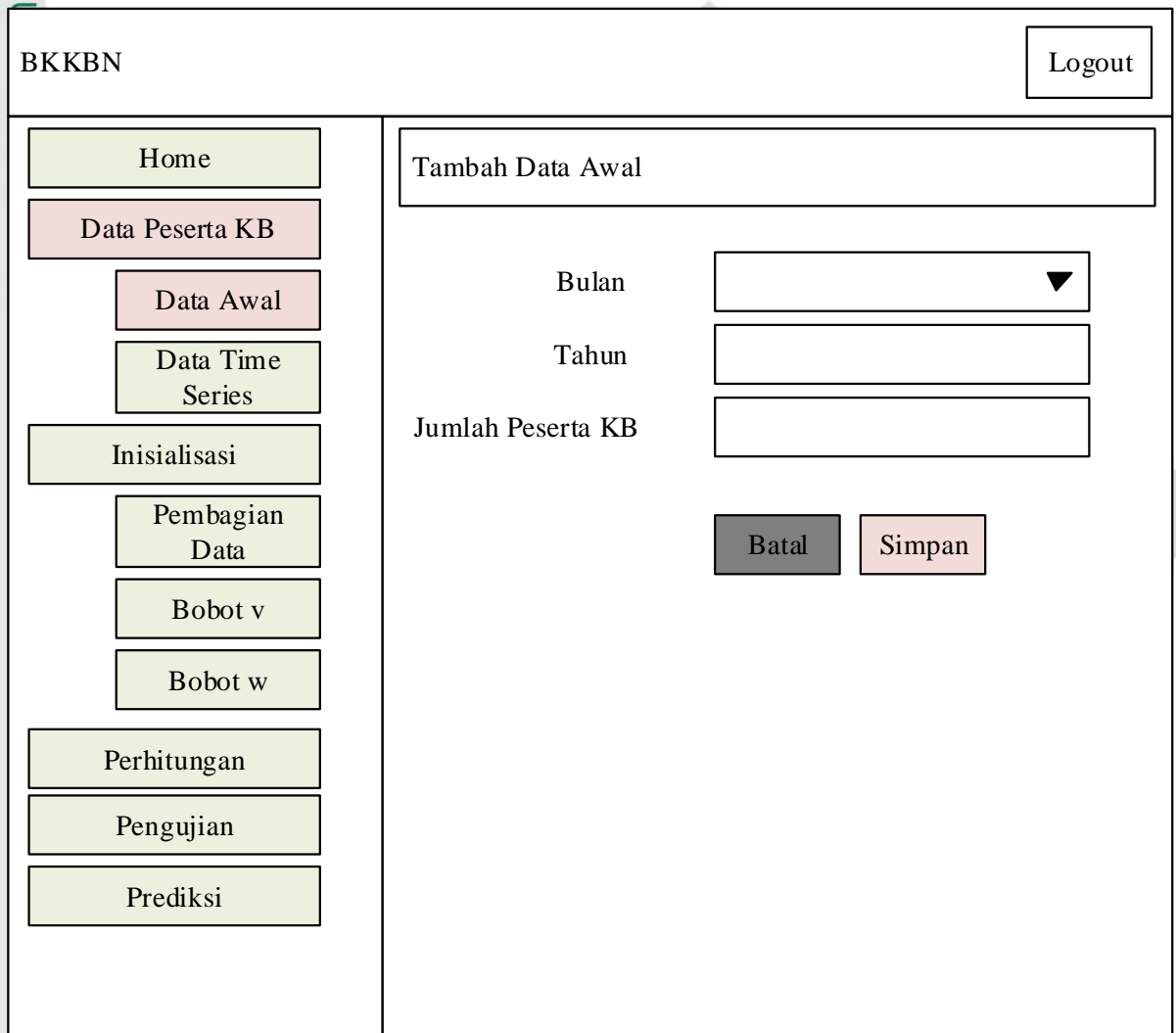
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### b. Interface Tambah Data Awal

*Interface* tambah data awal memiliki tampilan berbentuk *form* yang dapat diakses dengan cara menekan tombol tambah data awal pada halaman data awal. Tampilan halaman tambah data awal dapat dilihat pada gambar 4.28 berikut:



**Gambar 4. 28 Interface Tambah Data Awal**



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### c. Interface Edit Data Awal

*Interface* edit data awal memiliki tampilan berbentuk *form* yang dapat diakses dengan cara menekan *icon* dengan gambar pensil yang terletak disamping data awal yang ingin diedit. Tampilan halaman tambah data awal dapat dilihat pada gambar 4.29 berikut:

|   |  |        |
|---|--|--------|
| BKKBN   |  | Logout |
| <div>Home</div> <div>Data Peserta KB</div> <div>Data Awal</div> <div>Data Time Series</div> <div>Inisialisasi</div> <div>Pembagian Data</div> <div>Bobot v</div> <div>Bobot w</div> <div>Perhitungan</div> <div>Pengujian</div> <div>Prediksi</div> | <div>Edit Data Awal</div> <div> <div>Bulan</div> <div>Tahun</div> <div>Jumlah Peserta KB</div> <div>Batal</div> <div>Simpan</div> </div> |        |

Gambar 4. 29 Interface Edit Data Awal



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

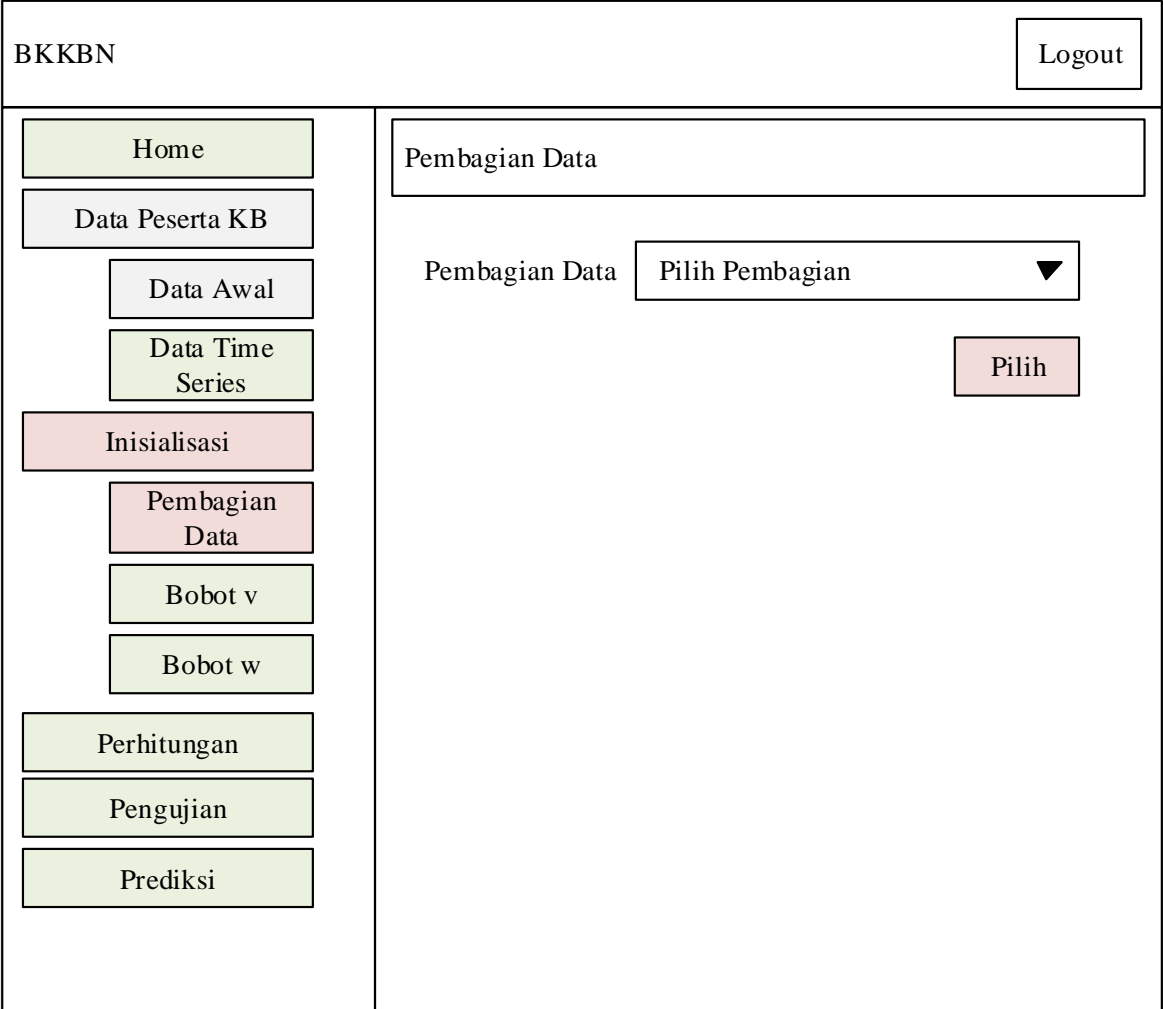
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Interface Inisialisasi

Tampilan menu inisialisasi terdiri dari beberapa bagian, yaitu:

#### a. Interface Pembagian Data

Halaman pembagian data merupakan halaman yang berisi pembagian data uji dan data latih. Tampilan halaman pembagian data dapat dilihat pada gambar 4.31 berikut:



The screenshot shows a web application interface for BKKBN. The top header includes the BKKBN logo and a 'Logout' button. The left sidebar contains a menu with the following items: Home, Data Peserta KB, Data Awal, Data Time Series, Inisialisasi, Pembagian Data, Bobot v, Bobot w, Perhitungan, Pengujian, and Prediksi. The main content area is titled 'Pembagian Data' and features a dropdown menu labeled 'Pilih Pembagian' and a 'Pilih' button.

Gambar 4. 31 Interface Pembagian Data







#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Interface Pelatihan

Halaman pelatihan merupakan halaman yang berfungsi untuk melakukan pelatihan terhadap data yang telah diinputkan ke dalam sistem dengan menggunakan metode *elman recurrent neural network*. Tampilan halaman perhitungan dapat dilihat pada gambar 4.34 berikut:

| BKKBN   |   | Logout |
|---|---|--------|
| <div>Home</div> <div>Data Peserta KB</div> <div>Data Awal</div> <div>Data Time Series</div> <div>Inisialisasi</div> <div>Pembagian Data</div> <div>Bobot v</div> <div>Bobot w</div> <div>Perhitungan</div> <div>Pengujian</div> <div>Prediksi</div> | <div>Perhitungan</div> <div>Jumlah Epoch</div> <div>Learning Rate</div> <div>Toleransi Error</div> <div>Mulai Perhitungan</div> |        |

Gambar 4. 34 Interface Pelatihan

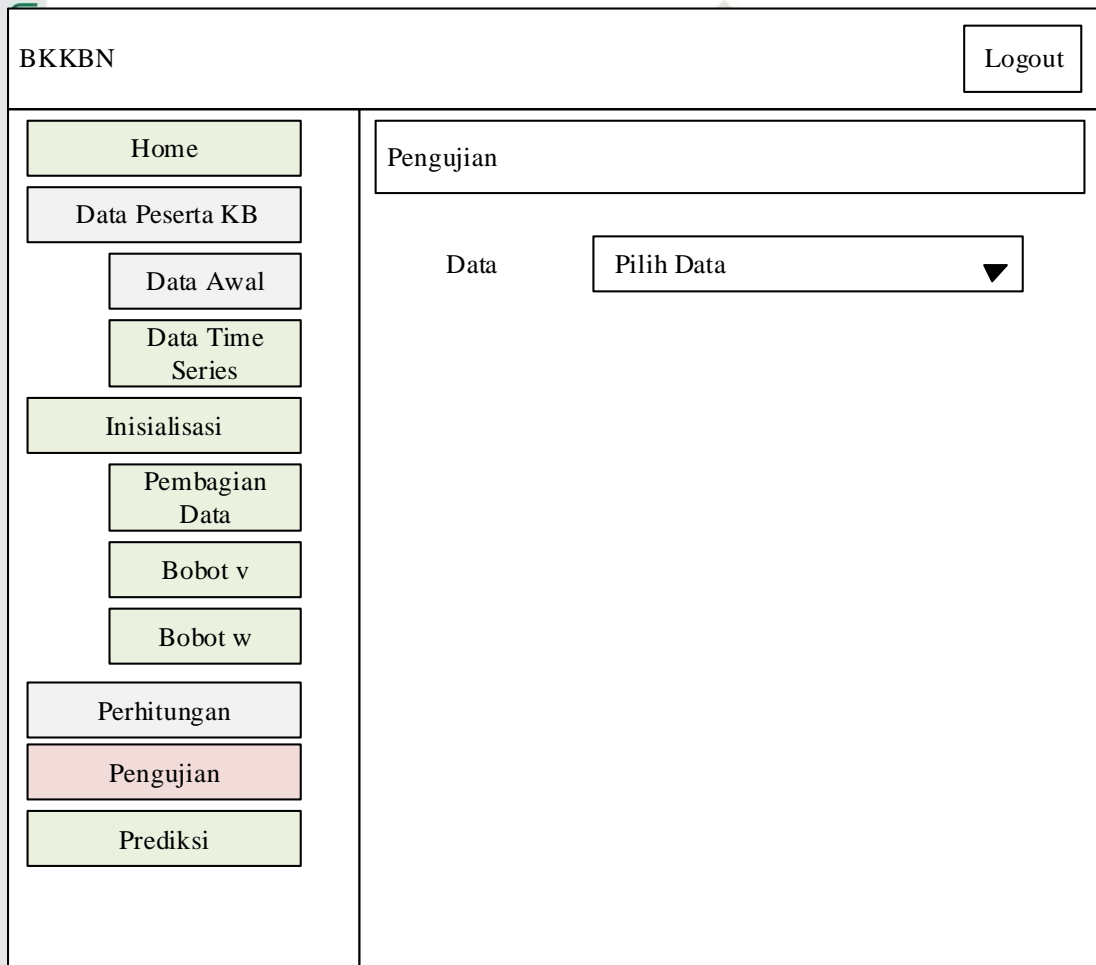


#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Interface Pengujian

Halaman pengujian merupakan halaman yang berfungsi untuk melakukan pengujian terhadap data uji yang telah diinputkan ke dalam sistem dengan menggunakan metode *elman recurrent neural network*. Tampilan halaman pengujian dapat dilihat pada gambar 4.35 berikut:



|   |  |        |
|---|--|--------|
| BKKBN   |  | Logout |
| <div>Home</div> <div>Data Peserta KB</div> <div>Data Awal</div> <div>Data Time Series</div> <div>Inisialisasi</div> <div>Pembagian Data</div> <div>Bobot v</div> <div>Bobot w</div> <div>Perhitungan</div> <div>Pengujian</div> <div>Prediksi</div> | <div>Pengujian</div> <div>Data</div> <div>Pilih Data ▼</div> |        |

Gambar 4. 35 Interface Pengujian



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Interface Prediksi

Halaman prediksi merupakan halaman yang berfungsi untuk melakukan prediksi terhadap data baru. Tampilan halaman prediksi dapat dilihat pada gambar 4.36 berikut:

|   |   |        |
|---|---|--------|
| BKKBN   |   | Logout |
| <div>Home</div> <div>Data Peserta KB</div> <div>Data Awal</div> <div>Data Time Series</div> <div>Inisialisasi</div> <div>Pembagian Data</div> <div>Bobot v</div> <div>Bobot w</div> <div>Perhitungan</div> <div>Pengujian</div> <div>Prediksi</div> | <div>Prediksi</div> <div>Data ke-1</div> <div>Data ke-2</div> <div>Data ke-3</div> <div>Data ke-4</div> <div>Data ke-5</div> <div>Data ke-6</div> <div>Data ke-7</div> <div>.....</div> <div>Data ke-12</div> <div>Lihat Prediksi</div> |        |

Gambar 4. 36 Interface Prediksi



## BAB VI

### PENUTUP

#### 6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan prediksi jumlah peserta KB baru di Kota Pekanbaru maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

Penerapan metode JST *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) berhasil dilakukan untuk prediksi jumlah peserta KB baru.

Penelitian ini menghasilkan *output* sistem berupa hasil prediksi jumlah peserta KB baru pada bulan berikutnya.

Pada penelitian ini jumlah data latih mempengaruhi hasil pembelajaran. Semakin banyak jumlah data latih, maka semakin kecil nilai *error* yang dihasilkan.

4. Pengujian MSE dilakukan berdasarkan perubahan *learning rate* dan variasi pembagian data. Hasil pengujian MSE terkecil, yaitu mendekati 0 berada pada pembagian data latih 90% dan data uji 10%, dengan nilai *learning rate* 0,5 dan nilai MSE 0.089698.

#### 6.2. Saran

Saran untuk penelitian ini yaitu :

1. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan menggunakan data jumlah peserta KB baru yang memiliki faktor sebab akibat, contohnya seperti faktor usia.
2. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan fungsi aktivasi lainnya, contohnya seperti fungsi aktivasi *sigmoid bipolar*.

UIN SUSKA RIAU



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aprianto, D., & Khairunnisa, U. (2013). Hubungan Sumber Daya Manusia Terhadap Tingkat Pendidikan dan Pengangguran Terbuka di Indonesia. *Proceeding PESAT (Psikologi, Ekonomi, Sastra, Arsitektur, dan Teknik Sipil)*, 400-405.
- Arianti, C., & Wibowo, A. (2015). Pemodelan ARIMA untuk Prediksi Pencapaian Peserta KB Baru IUD. 192-200.
- Aritonang, L. R. (2009). *Peramalan Bisnis*. Ghalia Indonesia.
- Asasi, A. N. (2009). Analisis Forecasting Peserta KB Baru di BPMP KB dan KP Kota Pekalongan Dengan Metode ARIMA.
- BAPPENAS. (2005). Keluarga Berencana. *Publikasi bappenas.go.id*, 547-565.
- BKKBN. (2017). *Tribun Jogja*. Retrieved from *Tribun Jogja*: <http://jogja.tribunnews.com/2017/08/02/hingga-juli-2017-jumlah-penduduk-indonesia-bertambah-jadi-262-juta-jiwa-lebih>
- Depkes Provinsi Riau. (2015). *Profil Kesehatan Provinsi Riau*.
- Desiani, A., & Arhami, M. (2006). *Konsep Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: ANDI.
- Eriz, A. D., & Indarjo, S. (2015). Gambaran Kecemasan Terhadap Kemampuan Seks Pada Akseptor Kontrasepsi (Studi di Kecamatan Gunung Jati Pati Kota Semarang). 86-93.
- Hartanto, H. (2004). *Keluarga Berencana dan Kontrasepsi*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Kementrian Kesehatan RI. (2013). Situasi Keluarga Berencana di Indonesia. *Jendela Data dan Informasi Kesehatan*.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Estari, Y. D. (2017). Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Prediksi Penjualan Jamur Menggunakan Algoritma Backpropagation. 40-46.

Margi, K., & Pendawa, S. (2015). Analisa dan Penerapan Metode Single Exponential Smooth Untuk Prediksi Penjualan Pada Periode Tertentu. *SNATIF*, 261-266.

Maulida, A. (2011). Penggunaan Elman Recurrent Neural Network Dalam Peramalan Suhu Udara Sebagai Faktor yang Mempengaruhi Kebakaran Hutan.

Nugroho, T., & Utama, I. (2014). *Masalah kesehatan reproduksi wanita*. Yogyakarta: Nuha Medika.

Permana, A. J., & Prijodiprodjo, W. (2014). Sistem Evaluasi Kelayakan Mahasiswa Magang Menggunakan Elman Recurrent Neural Network. *IJCCS*, 37-48.

Purnomo, D. S., Wibowo, A. T., & Suliyo, M. D. (2014). Analisis dan Implementasi Elman Recurrent Network (ERNN) dan Firefly Algorithm pada Prediksi Harga Minyak Mentah.

Putri, R. (2014). Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Jumlah Peserta KB baru di Kabupaten Semarang Dengan Metode Backpropagation. 44-56.

Putri, R. R., Furqan, M. T., & Rahayudi, B. (2018). Implementasi Metode JST-Backpropagation Untuk Klasifikasi Rumah Layak Huni (Studi Kasus: Desa Kidal Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3360-3365.

Radjabaycolle, J., & Pulungan, R. (2016). Prediksi Penggunaan Bandwidth Menggunakan Elman Recurrent Neural Network. *Barekeng (Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan)*, 127-135.

Raharjo, E. S., Hayati, M. N., & Wahyuningsih, S. (2016). Peramalan Akseptor KB Baru Provinsi Kalimantan Timur Menggunakan Simple Moving Average

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dan Weighted Moving Average dengan Metode Tracking Signal . *Jurnal Eksponensial Volume 7*, 17-22.

Sari, I. P., Wuryandari, T., & Yasin, H. (2014). Prediksi Data Harga Saham Harian Menggunakan Feed Forward Neural Networks (FFNN) Dengan Pelatihan Algoritma Genetika (Studi Kasus Pada Harga Saham Harian PT. XL Axiata Tbk). *Journal Gaussian*, 4411-450.

Sari, S. K., Suryani, E. S., & Handayani, R. (2010). Hubungan Konseling Keluarga Berencana (KB) Dengan Pengambilan Keputusan Pasangan Usia Subur (PUS) Dalam Penggunaan Alat Kontrasepsi. *Jurnal Ilmiah Kebidanan*, 37-47.

Sinta, R., Gernowo, R., & Suryono. (2013). Rancang Bangun Sistem Peramalan Konsumsi Daya Listrik dengan Artificial Neural Network Backpropagation. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 48-58.

Solikhun, Safli, M., & Trisno, A. (2017). Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Tingkat Pemahaman Siswa Terhadap Mata Pelajaran dengan Menggunakan Algoritma Backpropagation. *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, 24-36.

Suhartanto, R., Dewi, C., & Muflikhah, L. (2017). Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation untuk Mendiagnosis Penyakit Kulit pada Anak. 555-562.

Sundaram, N. M., Sivanandam, S. N., & Subha, R. (2016). Elman Neural Network Mortality Predictor for Prediction Mortality Due to Pollution. *International Journal of Applied Engineering Research*, 1835-1840.

Sutojo, T., Mulyanto, E., & Suhartono, V. (2011). *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: ANDI.

Talahatu, J., Benarkah, N., & Jimmy. (2015). Penggunaan Aplikasi Sistem Jaringan Syaraf Tiruan Berulang Elman Untuk Prediksi Pergerakan Harga Saham. 1-11.



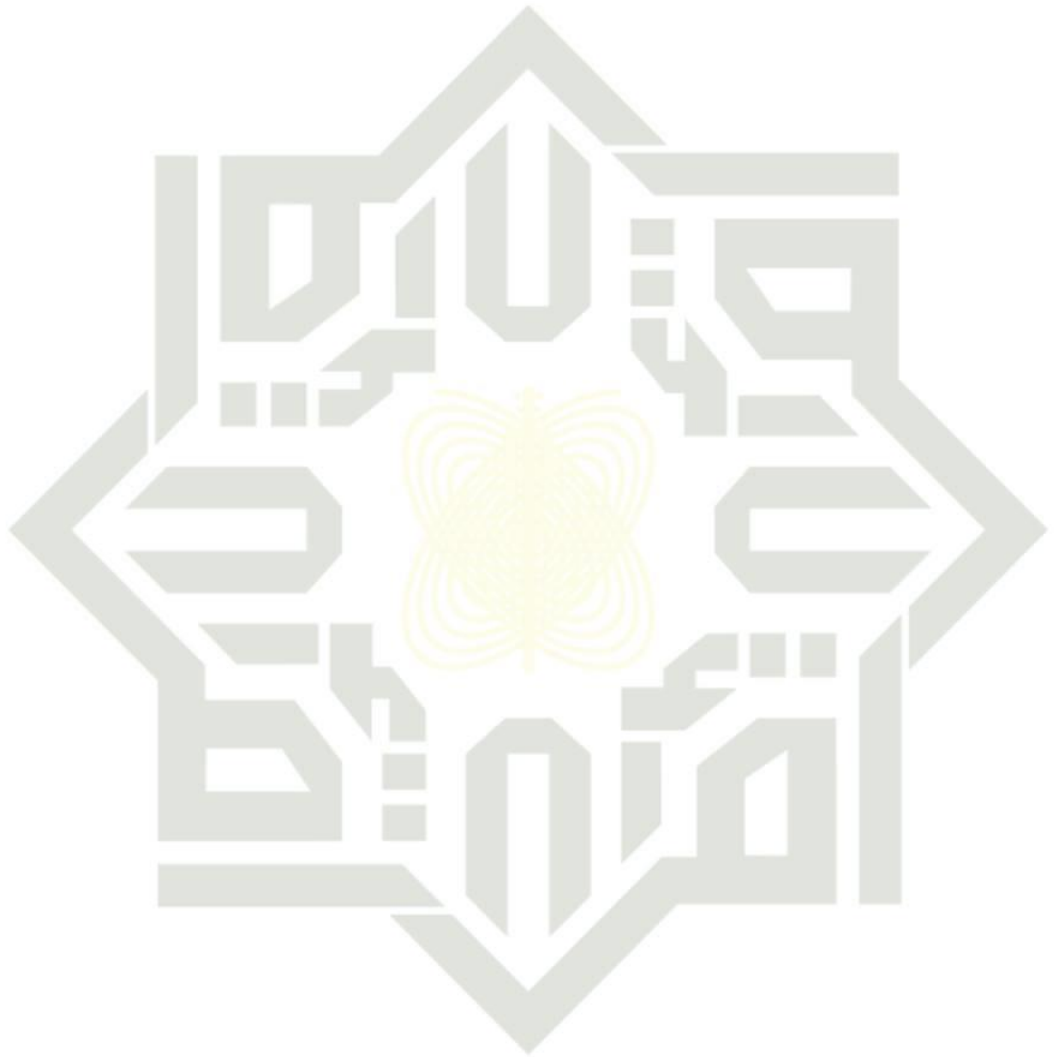


#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Wiknjosastro, H. (2007). *Ilmu Kandungan*. Jakarta: Yayasan Bina Pustaka Sarwono.

Zheng, J. (2015). Forecast of Opening Stock Based on Elman Neural Network. *Chemical Engineering Transaction, A Publication of AIDIC*, 565-570.



UIN SUSKA RIAU

## LAMPIRAN A

### DATA PESERTA KB BARU

Berikut adalah tabel data jumlah peserta KB baru yang digunakan dalam proses pelatihan.

**Tabel A.1 Data Peserta KB Baru**

| TAHUN | BULAN     | JUMLAH PESERTA KB |
|-------|-----------|-------------------|
| 2013  | Januari   | 2174              |
|       | Februari  | 1713              |
|       | Maret     | 2464              |
|       | April     | 2111              |
|       | Mei       | 1635              |
|       | Juni      | 2865              |
|       | Juli      | 2314              |
|       | Agustus   | 2160              |
|       | September | 2454              |
|       | Oktober   | 2389              |
|       | November  | 2665              |
|       | Desember  | 2511              |
| 2014  | Januari   | 3495              |
|       | Februari  | 2676              |
|       | Maret     | 3714              |
|       | April     | 2516              |
|       | Mei       | 1955              |
|       | Juni      | 1972              |
|       | Juli      | 2664              |
|       | Agustus   | 2334              |
|       | September | 2136              |
|       | Oktober   | 2086              |
|       | November  | 2735              |
|       | Desember  | 1932              |
| 2015  | Januari   | 1582              |
|       | Februari  | 1845              |
|       | Maret     | 2054              |
|       | April     | 2391              |
|       | Mei       | 1950              |
|       | Juni      | 2055              |
|       | Juli      | 1825              |

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| TAHUN | BULAN     | JUMLAH PESERTA KB |
|-------|-----------|-------------------|
| 2016  | Agustus   | 1582              |
|       | September | 2271              |
|       | Oktober   | 2448              |
|       | November  | 2733              |
|       | Desember  | 3692              |
|       | Januari   | 1528              |
|       | Februari  | 2146              |
|       | Maret     | 2081              |
|       | April     | 2008              |
|       | Mei       | 1989              |
|       | Juni      | 1731              |
|       | Juli      | 1653              |
|       | Agustus   | 2074              |
|       | September | 2230              |
|       | Oktober   | 2156              |
|       | November  | 1829              |
|       | Desember  | 1619              |
|       | Januari   | 2146              |
|       | Februari  | 2217              |
|       | Maret     | 2078              |
|       | April     | 2065              |
|       | Mei       | 2163              |
|       | Juni      | 1876              |
|       | Juli      | 2102              |
| 2017  | Agustus   | 2099              |
|       | September | 2036              |
|       | Oktober   | 2152              |
|       | November  | 2173              |
|       | Desember  | 1958              |
|       | Januari   | 2280              |
|       | Februari  | 2395              |
|       | Maret     | 1589              |
|       | April     | 2111              |
|       | Mei       | 2996              |
|       | Juni      | 1675              |
|       | Juli      | 2983              |
| 2018  | Agustus   | 1625              |
|       | September | 1788              |

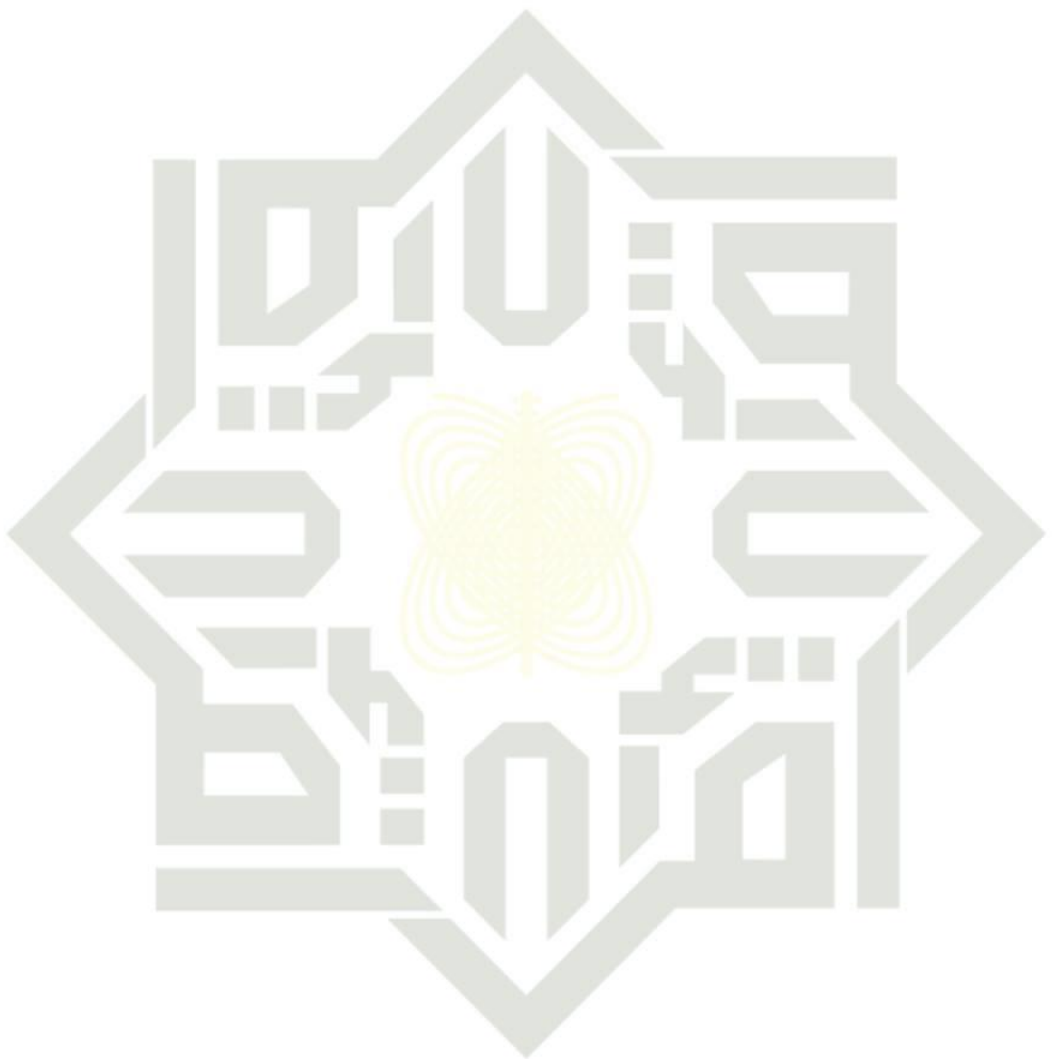




#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| TAHUN | BULAN    | JUMLAH PESERTA KB |
|-------|----------|-------------------|
|       | Oktober  | 2935              |
|       | November | 3012              |
|       | Desember | 3655              |



UIN SUSKA RIAU

## LAMPIRAN B

### Data Time Series

Data asli yang dibentuk menjadi pola data *time series* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel B-1 Data Time Series

| No  | X1   | X2   | X3   | X4   | X5   | X6   | X7   | X8   | X9   | X10  | X11  | X12  | TARGET |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 1.  | 2174 | 1713 | 2464 | 2111 | 1635 | 2865 | 2314 | 2160 | 2454 | 2389 | 2665 | 2511 | 3495   |
| 2.  | 1713 | 2464 | 2111 | 1635 | 2865 | 2314 | 2160 | 2454 | 2389 | 2665 | 2511 | 3495 | 2676   |
| 3.  | 2464 | 2111 | 1635 | 2865 | 2314 | 2160 | 2454 | 2389 | 2665 | 2511 | 3495 | 2676 | 3714   |
| 4.  | 2111 | 1635 | 2865 | 2314 | 2160 | 2454 | 2389 | 2665 | 2511 | 3495 | 2676 | 3714 | 2516   |
| 5.  | 1635 | 2865 | 2314 | 2160 | 2454 | 2389 | 2665 | 2511 | 3495 | 2676 | 3714 | 2516 | 1955   |
| 6.  | 2865 | 2314 | 2160 | 2454 | 2389 | 2665 | 2511 | 3495 | 2676 | 3714 | 2516 | 1955 | 1972   |
| 7.  | 2314 | 2160 | 2454 | 2389 | 2665 | 2511 | 3495 | 2676 | 3714 | 2516 | 1955 | 1972 | 2664   |
| 8.  | 2160 | 2454 | 2389 | 2665 | 2511 | 3495 | 2676 | 3714 | 2516 | 1955 | 1972 | 2664 | 2334   |
| 9.  | 2454 | 2389 | 2665 | 2511 | 3495 | 2676 | 3714 | 2516 | 1955 | 1972 | 2664 | 2334 | 2136   |
| 10. | 2389 | 2665 | 2511 | 3495 | 2676 | 3714 | 2516 | 1955 | 1972 | 2664 | 2334 | 2136 | 2086   |
| 11. | 2665 | 2511 | 3495 | 1972 | 3714 | 2516 | 1955 | 1972 | 2664 | 2334 | 2136 | 2086 | 2735   |
| 12. | 2511 | 3495 | 2676 | 3714 | 2516 | 1955 | 1972 | 2664 | 2334 | 2136 | 2086 | 2735 | 1932   |
| 13. | 3495 | 2676 | 3714 | 2516 | 1955 | 1972 | 2664 | 2334 | 2136 | 2086 | 2735 | 1932 | 1582   |
| 14. | 2676 | 3714 | 2516 | 1955 | 1972 | 2664 | 2334 | 2136 | 2086 | 2735 | 1932 | 1582 | 1845   |
| 15. | 3714 | 2516 | 1955 | 1972 | 2664 | 2334 | 2136 | 2086 | 2735 | 1932 | 1582 | 1845 | 2054   |
| 16. | 2516 | 1955 | 1972 | 2664 | 2334 | 2136 | 2086 | 2735 | 1932 | 1582 | 1845 | 2054 | 2391   |

| No  | X1   | X2   | X3   | X4   | X5   | X6   | X7   | X8   | X9   | X10  | X11  | X12  | TARGET |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 17. | 1955 | 1972 | 2664 | 2334 | 2136 | 2086 | 2735 | 1932 | 1582 | 1845 | 2054 | 2391 | 1950   |
| 18. | 1972 | 2664 | 2334 | 2136 | 2086 | 2735 | 1932 | 1582 | 1845 | 2054 | 2391 | 1950 | 2055   |
| 19. | 2664 | 2334 | 2136 | 2086 | 2735 | 1932 | 1582 | 1845 | 2054 | 2391 | 1950 | 2055 | 1825   |
| 20. | 2334 | 2136 | 2086 | 2735 | 1932 | 1582 | 1845 | 2054 | 2391 | 1950 | 2055 | 1825 | 1582   |
| 21. | 2136 | 2086 | 2735 | 1932 | 1582 | 1845 | 2054 | 2391 | 1950 | 2055 | 1825 | 1582 | 2271   |
| 22. | 2086 | 2735 | 1932 | 1582 | 1845 | 2054 | 2391 | 1950 | 2055 | 1825 | 1582 | 2271 | 2448   |
| 23. | 2735 | 1932 | 1582 | 1845 | 2054 | 2391 | 1950 | 2055 | 1825 | 1582 | 2271 | 2448 | 2733   |
| 24. | 1932 | 1582 | 1845 | 2054 | 2391 | 1950 | 2055 | 1825 | 1582 | 2271 | 2448 | 2733 | 3692   |
| 25. | 1582 | 1845 | 2054 | 2391 | 1950 | 2055 | 1825 | 1582 | 2271 | 2448 | 2733 | 3692 | 1528   |
| 26. | 1845 | 2054 | 2391 | 1950 | 2055 | 1825 | 1582 | 2271 | 2448 | 2733 | 3692 | 1528 | 2146   |
| 27. | 2054 | 2391 | 1950 | 2055 | 1825 | 1582 | 2271 | 2448 | 2733 | 3692 | 1528 | 2146 | 2081   |
| 28. | 2391 | 1950 | 2055 | 1825 | 1582 | 2271 | 2448 | 2733 | 3692 | 1528 | 2146 | 2081 | 2008   |
| 29. | 1950 | 2055 | 1825 | 1582 | 2271 | 2448 | 2733 | 3692 | 1528 | 2146 | 2081 | 2008 | 1989   |
| 30. | 2055 | 1825 | 1582 | 2271 | 2448 | 2733 | 3692 | 1528 | 2146 | 2081 | 2008 | 1989 | 1731   |
| 31. | 1825 | 1582 | 2271 | 2448 | 2733 | 3692 | 1528 | 2146 | 2081 | 2008 | 1989 | 1731 | 1653   |
| 32. | 1582 | 2271 | 2448 | 2733 | 3692 | 1528 | 2146 | 2081 | 2008 | 1989 | 1731 | 1653 | 2074   |
| 33. | 2271 | 2448 | 2733 | 3692 | 1528 | 2146 | 2081 | 2008 | 1989 | 1731 | 1653 | 2074 | 2230   |
| 34. | 2448 | 2733 | 3692 | 1528 | 2146 | 2081 | 2008 | 1989 | 1731 | 1653 | 2074 | 2230 | 2156   |
| 35. | 2733 | 3692 | 1528 | 2146 | 2081 | 2008 | 1989 | 1731 | 1653 | 2074 | 2230 | 2156 | 1829   |
| 36. | 3692 | 1528 | 2146 | 2081 | 2008 | 1989 | 1731 | 1653 | 2074 | 2230 | 2156 | 1829 | 1619   |
| 37. | 1528 | 2146 | 2081 | 2008 | 1989 | 1731 | 1653 | 2074 | 2230 | 2156 | 1829 | 1619 | 2146   |
| 38. | 2146 | 2081 | 2008 | 1989 | 1731 | 1653 | 2074 | 2230 | 2156 | 1829 | 1619 | 2146 | 2217   |
| 39. | 2081 | 2008 | 1989 | 1731 | 1653 | 2074 | 2230 | 2156 | 1829 | 1619 | 2146 | 2217 | 2078   |



| No  | X1   | X2   | X3   | X4   | X5   | X6   | X7   | X8   | X9   | X10  | X11  | X12  | TARGET |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 40. | 2008 | 1989 | 1731 | 1653 | 2074 | 2230 | 2156 | 1829 | 1619 | 2146 | 2217 | 2078 | 2065   |
| 41. | 1989 | 1731 | 1653 | 2074 | 2230 | 2156 | 1829 | 1619 | 2146 | 2217 | 2078 | 2065 | 2163   |
| 42. | 1731 | 1653 | 2074 | 2230 | 2156 | 1829 | 1619 | 2146 | 2217 | 2078 | 2065 | 2163 | 1876   |
| 43. | 1653 | 2074 | 2230 | 2156 | 1829 | 1619 | 2146 | 2217 | 2078 | 2065 | 2163 | 1876 | 2102   |
| 44. | 2074 | 2230 | 2156 | 1829 | 1619 | 2146 | 2217 | 2078 | 2065 | 2163 | 1876 | 2102 | 2099   |
| 45. | 2230 | 2156 | 1829 | 1619 | 2146 | 2217 | 2078 | 2065 | 2163 | 1876 | 2102 | 2099 | 2036   |
| 46. | 2156 | 1829 | 1619 | 2146 | 2217 | 2078 | 2065 | 2163 | 1876 | 2102 | 2099 | 2036 | 2152   |
| 47. | 1829 | 1619 | 2146 | 2217 | 2078 | 2065 | 2163 | 1876 | 2102 | 2099 | 2036 | 2152 | 2173   |
| 48. | 1619 | 2146 | 2217 | 2078 | 2065 | 2163 | 1876 | 2102 | 2099 | 2036 | 2152 | 2173 | 1958   |
| 49. | 2146 | 2217 | 2078 | 2065 | 2163 | 1876 | 2102 | 2099 | 2036 | 2152 | 2173 | 1958 | 2280   |
| 50. | 2217 | 2078 | 2065 | 2163 | 1876 | 2102 | 2099 | 2036 | 2152 | 2173 | 1958 | 2280 | 2395   |
| 51. | 2078 | 2065 | 2163 | 1876 | 2102 | 2099 | 2036 | 2152 | 2173 | 1958 | 2280 | 2395 | 1589   |
| 52. | 2065 | 2163 | 1876 | 2102 | 2099 | 2036 | 2152 | 2173 | 1958 | 2280 | 2395 | 1589 | 2111   |
| 53. | 2163 | 1876 | 2102 | 2099 | 2036 | 2152 | 2173 | 1958 | 2280 | 2395 | 1589 | 2111 | 2996   |
| 54. | 1876 | 2102 | 2099 | 2036 | 2152 | 2173 | 1958 | 2280 | 2395 | 1589 | 2111 | 2996 | 1675   |
| 55. | 2102 | 2099 | 2036 | 2152 | 2173 | 1958 | 2280 | 2395 | 1589 | 2111 | 2996 | 1675 | 2983   |
| 56. | 2099 | 2036 | 2152 | 2173 | 1958 | 2280 | 2395 | 1589 | 2111 | 2996 | 1675 | 2983 | 1625   |
| 57. | 2036 | 2152 | 2173 | 1958 | 2280 | 2395 | 1589 | 2111 | 2996 | 1675 | 2983 | 1625 | 1788   |
| 58. | 2152 | 2173 | 1958 | 2280 | 2395 | 1589 | 2111 | 2996 | 1675 | 2983 | 1625 | 1788 | 2935   |
| 59. | 2173 | 1958 | 2280 | 2395 | 1589 | 2111 | 2996 | 1675 | 2983 | 1625 | 1788 | 2935 | 3012   |
| 60. | 1958 | 2280 | 2395 | 1589 | 2111 | 2996 | 1675 | 2983 | 1625 | 1788 | 2935 | 3012 | 3655   |

## LAMPIRAN C

### DATA NORMALISASI

Hasil normalisasi data dapat dilihat pada table C.1 berikut:

**Tabel C.1 Data Normalisasi**

| NO  | X1     | X2     | X3     | X4     | X5     | X6     | X7     | X8     | X9     | X10    | X11    | X12    | TARGET |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1.  | 0,3364 | 0,1677 | 0,4425 | 0,3134 | 0,1392 | 0,5893 | 0,3876 | 0,3313 | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 |
| 2.  | 0,1677 | 0,4425 | 0,3134 | 0,1392 | 0,5893 | 0,3876 | 0,3313 | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 |
| 3.  | 0,4425 | 0,3134 | 0,1392 | 0,5893 | 0,3876 | 0,3313 | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 |
| 4.  | 0,1392 | 0,5893 | 0,3876 | 0,3313 | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 |
| 5.  | 0,3876 | 0,3313 | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 |
| 6.  | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3950 |
| 7.  | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 |
| 8.  | 0,3313 | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 |
| 9.  | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 |
| 10. | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 |
| 11. | 0,1611 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 |
| 12. | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 |
| 13. | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 |
| 14. | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 |
| 15. | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 |
| 16. | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 |
| 17. | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 |

|     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 18. | 0,2625 | 0,2117 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 |
| 19. | 0,117  | 0,0950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 |
| 20. | 0,9900 | 0,2225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 |
| 21. | 0,225  | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 |
| 22. | 0,302  | 0,4417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 |
| 23. | 0,447  | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 |
| 24. | 0,448  | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 |
| 25. | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 |
| 26. | 0,210  | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 |
| 27. | 0,2925 | 0,1158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 |
| 28. | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 |
| 29. | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 |
| 30. | 0,2929 | 0,0087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 |
| 31. | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 |
| 32. | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 |
| 33. | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 |
| 34. | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 | 0,3298 |
| 35. | 0,410  | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 | 0,3298 | 0,2102 |
| 36. | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 | 0,3298 | 0,2102 | 0,1333 |
| 37. | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 | 0,3298 | 0,2102 | 0,1333 | 0,3262 |
| 38. | 0,262  | 0,0024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 | 0,3298 | 0,2102 | 0,1333 | 0,3262 | 0,3522 |
| 39. | 0,0024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 | 0,3298 | 0,2102 | 0,1333 | 0,3262 | 0,3522 | 0,3013 |
| 40. | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 | 0,3298 | 0,2102 | 0,1333 | 0,3262 | 0,3522 | 0,3013 | 0,2965 |
| 41. | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 | 0,3298 | 0,2102 | 0,1333 | 0,3262 | 0,3522 | 0,3013 | 0,2965 | 0,3324 |



|      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 42.  | 0,743  | 0,447  | 0,2998 | 0,3569 | 0,3298 | 0,2102 | 0,1333 | 0,3262 | 0,3522 | 0,3013 | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 |
| 43.  | 0,447  | 0,998  | 0,3569 | 0,3298 | 0,2102 | 0,1333 | 0,3262 | 0,3522 | 0,3013 | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 |
| 44.  | 0,998  | 0,569  | 0,298  | 0,2102 | 0,1333 | 0,3262 | 0,3522 | 0,3013 | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 |
| 45.  | 0,569  | 0,3298 | 0,2102 | 0,1333 | 0,3262 | 0,3522 | 0,3013 | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 |
| 46.  | 0,3298 | 0,102  | 0,1333 | 0,3262 | 0,3522 | 0,3013 | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 |
| 47.  | 0,102  | 0,333  | 0,3262 | 0,3522 | 0,3013 | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 |
| 48.  | 0,333  | 0,262  | 0,3522 | 0,3013 | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 |
| 49.  | 0,262  | 0,3522 | 0,3013 | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 |
| 50.  | 0,3522 | 0,013  | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 |
| 51.. | 0,013  | 0,965  | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 |
| 52.  | 0,965  | 0,324  | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 |
| 53.  | 0,324  | 0,274  | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 | 0,6372 |
| 54.  | 0,274  | 0,101  | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 | 0,6372 | 0,1538 |
| 55.  | 0,101  | 0,090  | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 | 0,6372 | 0,1538 | 0,6325 |
| 56.. | 0,090  | 0,859  | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 | 0,6372 | 0,1538 | 0,6325 | 0,1355 |
| 57.  | 0,859  | 0,284  | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 | 0,6372 | 0,1538 | 0,6325 | 0,1355 | 0,1952 |
| 58.. | 0,284  | 0,360  | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 | 0,6372 | 0,1538 | 0,6325 | 0,1355 | 0,1952 | 0,6149 |
| 59.  | 0,360  | 0,574  | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 | 0,6372 | 0,1538 | 0,6325 | 0,1355 | 0,1952 | 0,6149 | 0,6431 |
| 60.  | 0,574  | 0,752  | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 | 0,6372 | 0,1538 | 0,6325 | 0,1355 | 0,1952 | 0,6149 | 0,6431 | 0,8784 |

Dilindungi Undang-Undang  
g mengutip sebagian atau seluruhnya  
guitan hanya untuk kepentingan pendidikan,  
guitan tidak merugikan  
g mengumumkan dan

cipta milik UINSUSKA RIAU  
State Islamic University of Sulta

UIN SUSKA RIAU

## LAMPIRAN D

### DATA LATIH

Pembagian data latihan 70%, 80%, dan 90% dapat dilihat pada tabel D.1, D.2, dan D.3 berikut:

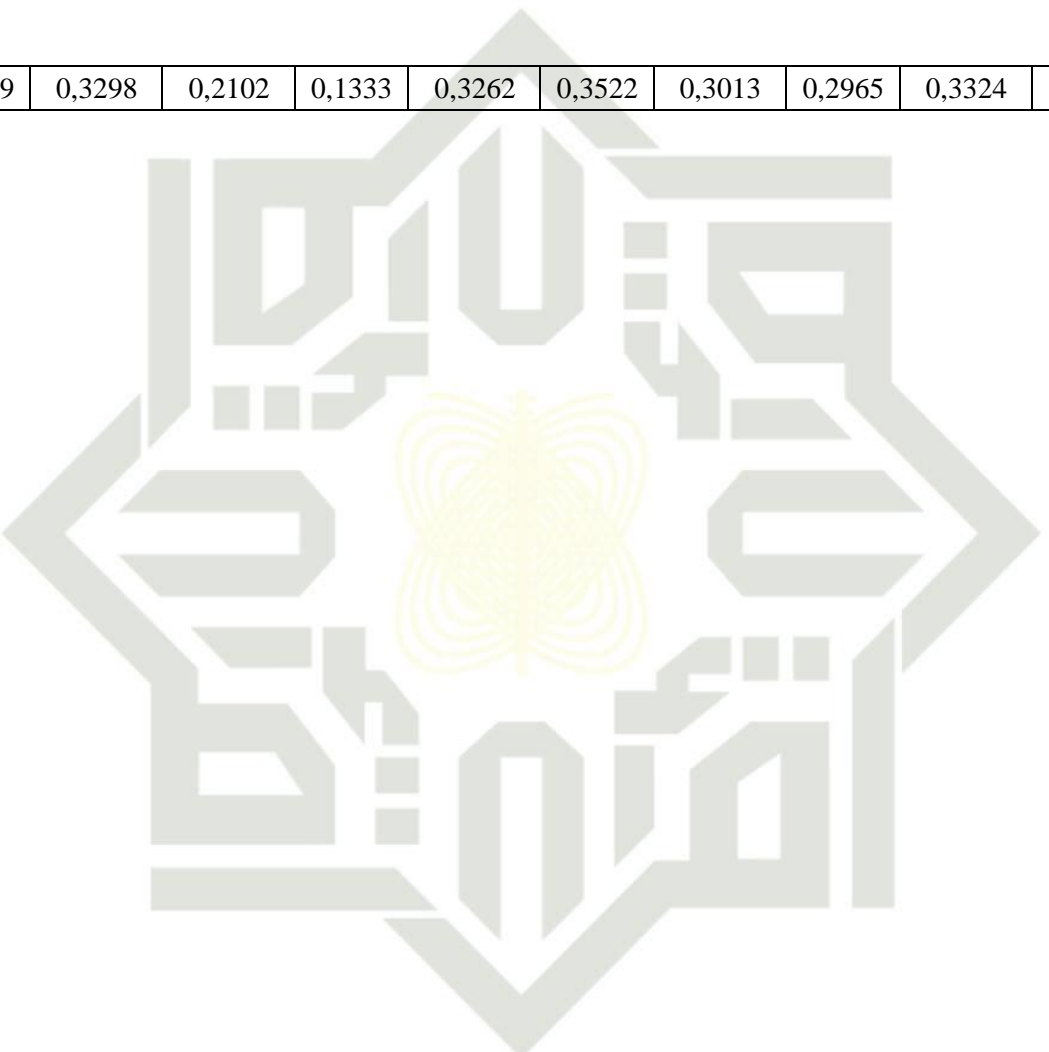
**Tabel D.1 Data Latihan 70%**

| No  | X1     | X2     | X3     | X4     | X5     | X6     | X7     | X8     | X9     | X10    | X11    | X12    | TARGET |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1.  | 0,3677 | 0,4425 | 0,3134 | 0,1392 | 0,5893 | 0,3876 | 0,3313 | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,8199 |
| 2.  | 0,6677 | 0,4425 | 0,3134 | 0,1392 | 0,5893 | 0,3876 | 0,3313 | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 |
| 3.  | 0,4425 | 0,3134 | 0,1392 | 0,5893 | 0,3876 | 0,3313 | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 |
| 4.  | 0,1392 | 0,5893 | 0,3876 | 0,3313 | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,4616 |
| 5.  | 0,3876 | 0,3313 | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2563 | 0,2563 |
| 6.  | 0,8199 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2563 | 0,2563 | 0,2563 | 0,2563 | 0,2563 | 0,2563 | 0,2563 | 0,2563 | 0,2563 | 0,2625 |
| 7.  | 0,876  | 0,3134 | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 |
| 8.  | 0,3134 | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 |
| 9.  | 0,389  | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 |
| 10. | 0,151  | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 |
| 11. | 0,161  | 0,4597 | 0,8199 | 0,2625 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 |
| 12. | 0,597  | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 |
| 13. | 0,199  | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 |
| 14. | 0,201  | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 |
| 15. | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 |
| 16. | 0,616  | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 |
| 17. | 0,563  | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 |

|     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 18. | 0,0617 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 |
| 19. | 0,0950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 |
| 20. | 0,0922 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 |
| 21. | 0,0222 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 |
| 22. | 0,0047 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 |
| 23. | 0,0447 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 |
| 24. | 0,0447 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 |
| 25. | 0,0198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 |
| 26. | 0,0160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 |
| 27. | 0,0922 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 |
| 28. | 0,0155 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 |
| 29. | 0,0547 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 |
| 30. | 0,0929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 |
| 31. | 0,0087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 |
| 32. | 0,0198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 |
| 33. | 0,0719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 |
| 34. | 0,0367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 |
| 35. | 0,0410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 | 0,3298 |
| 36. | 0,0919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 | 0,3298 | 0,2102 |
| 37. | 0,0000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 | 0,3298 | 0,2102 | 0,1333 |
| 38. | 0,0262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 | 0,3298 | 0,2102 | 0,1333 | 0,3262 |
| 39. | 0,0024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 | 0,3298 | 0,2102 | 0,1333 | 0,3262 | 0,3522 |
| 40. | 0,0757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 | 0,3298 | 0,2102 | 0,1333 | 0,3262 | 0,3522 | 0,3013 |
| 41. | 0,0687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 | 0,3298 | 0,2102 | 0,1333 | 0,3262 | 0,3522 | 0,3013 | 0,2965 |
|     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 0,3324 |

UIN SUSKA RIAU





UIN SUSKA RIAU

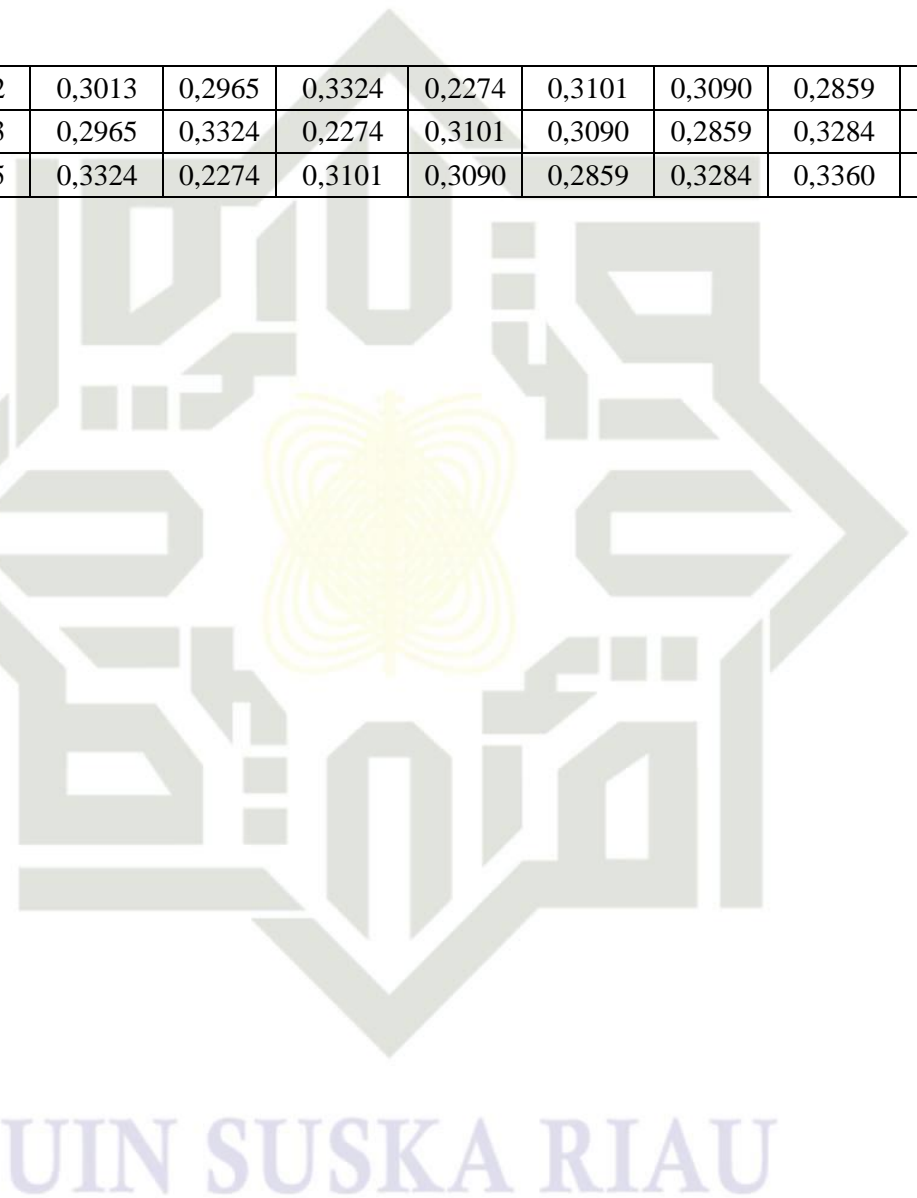
|     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 42. | 0,2998 | 0,3569 | 0,3298 | 0,2102 | 0,1333 | 0,3262 | 0,3522 | 0,3013 | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|

Tabel D.2 Data Raih 80%

| No  | X1     | X2     | X3     | X4     | X5     | X6     | X7     | X8     | X9     | X10    | X11    | X12    | TARGET |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1.  | 0,336  | 0,677  | 0,4425 | 0,3134 | 0,1392 | 0,5893 | 0,3876 | 0,3313 | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 |
| 2.  | 0,677  | 0,4425 | 0,3134 | 0,1392 | 0,5893 | 0,3876 | 0,3313 | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 |
| 3.  | 0,4425 | 0,3134 | 0,1392 | 0,5893 | 0,3876 | 0,3313 | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 |
| 4.  | 0,3134 | 0,1392 | 0,5893 | 0,3876 | 0,3313 | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 |
| 5.  | 0,1392 | 0,5893 | 0,3876 | 0,3313 | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 |
| 6.  | 0,5893 | 0,3876 | 0,3313 | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 |
| 7.  | 0,3876 | 0,3313 | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 |
| 8.  | 0,3313 | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 |
| 9.  | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 |
| 10. | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 |
| 11. | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,2625 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 |
| 12. | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 |
| 13. | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 |
| 14. | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 |
| 15. | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 |
| 16. | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 |
| 17. | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 |
| 18. | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 |
| 19. | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 |
| 20. | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 |
| 21. | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 |

|     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 22. | 0,0447 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 |
| 23. | 0,0447 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 |
| 24. | 0,0447 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 |
| 25. | 0,0447 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 |
| 26. | 0,0447 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 |
| 27. | 0,0447 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 |
| 28. | 0,0447 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 |
| 29. | 0,0447 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 |
| 30. | 0,0447 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 |
| 31. | 0,0447 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 |
| 32. | 0,0447 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 |
| 33. | 0,0447 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 |
| 34. | 0,0447 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 |
| 35. | 0,0447 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 |
| 36. | 0,0447 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 |
| 37. | 0,0447 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 |
| 38. | 0,0447 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 |
| 39. | 0,0447 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 |
| 40. | 0,0447 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 | 0,3298 |
| 41. | 0,0447 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 | 0,3298 |
| 42. | 0,0447 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 | 0,3298 | 0,2102 |
| 43. | 0,0447 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 | 0,3298 | 0,2102 |
| 44. | 0,0447 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 | 0,3298 | 0,2102 | 0,1333 |
| 45. | 0,0447 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 | 0,3298 | 0,2102 | 0,1333 |





|     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 46. | 0,2912 | 0,1333 | 0,3262 | 0,3522 | 0,3013 | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 |
| 47. | 0,3333 | 0,3262 | 0,3522 | 0,3013 | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 |
| 48. | 0,3333 | 0,2262 | 0,3522 | 0,3013 | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 |

**Dilindungi Undang-Undang**  
g mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
guitipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau  
guitipan tidak merugikan hak-hak dan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
g mengumumkan dan membuat banyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau

Tabel D-3 Data Raih 90%

| No  | X1     | X2     | X3     | X4     | X5     | X6     | X7     | X8     | X9     | X10    | X11    | X12    | TARGET |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1.  | 0,336  | 0,677  | 0,4425 | 0,3134 | 0,1392 | 0,5893 | 0,3876 | 0,3313 | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 |
| 2.  | 0,677  | 0,4425 | 0,3134 | 0,1392 | 0,5893 | 0,3876 | 0,3313 | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 |
| 3.  | 0,4425 | 0,3134 | 0,1392 | 0,5893 | 0,3876 | 0,3313 | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 |
| 4.  | 0,3134 | 0,1392 | 0,5893 | 0,3876 | 0,3313 | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 |
| 5.  | 0,1392 | 0,5893 | 0,3876 | 0,3313 | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 |
| 6.  | 0,5893 | 0,3876 | 0,3313 | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 |
| 7.  | 0,3876 | 0,3313 | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 |
| 8.  | 0,3313 | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 |
| 9.  | 0,4389 | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 |
| 10. | 0,4151 | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 |
| 11. | 0,5161 | 0,4597 | 0,8199 | 0,2625 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 |
| 12. | 0,4597 | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 |
| 13. | 0,8199 | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 |
| 14. | 0,5201 | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 |
| 15. | 0,9000 | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 |
| 16. | 0,4616 | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 |
| 17. | 0,2563 | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 |
| 18. | 0,2625 | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 |
| 19. | 0,5157 | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 |
| 20. | 0,3950 | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 |
| 21. | 0,3225 | 0,3042 | 0,5417 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 |

|     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 22. | 0,0447 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 |
| 23. | 0,0447 | 0,2478 | 0,1198 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 |
| 24. | 0,0447 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 |
| 25. | 0,0447 | 0,2160 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 |
| 26. | 0,0447 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 |
| 27. | 0,0447 | 0,2925 | 0,4158 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 |
| 28. | 0,0447 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 |
| 29. | 0,0447 | 0,2544 | 0,2929 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 |
| 30. | 0,0447 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 |
| 31. | 0,0447 | 0,2087 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 |
| 32. | 0,0447 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 |
| 33. | 0,0447 | 0,1198 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 |
| 34. | 0,0447 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 |
| 35. | 0,0447 | 0,3719 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 |
| 36. | 0,0447 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 |
| 37. | 0,0447 | 0,4367 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 |
| 38. | 0,0447 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 |
| 39. | 0,0447 | 0,5410 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 |
| 40. | 0,0447 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 | 0,3298 |
| 41. | 0,0447 | 0,8919 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 | 0,3298 |
| 42. | 0,0447 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 | 0,3298 | 0,2102 |
| 43. | 0,0447 | 0,1000 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 | 0,3298 | 0,2102 |
| 44. | 0,0447 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 | 0,3298 | 0,2102 | 0,1333 |
| 45. | 0,0447 | 0,3262 | 0,3024 | 0,2757 | 0,2687 | 0,1743 | 0,1457 | 0,2998 | 0,3569 | 0,3298 | 0,2102 | 0,1333 |





|     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 46. | 0,2912 | 0,1333 | 0,3262 | 0,3522 | 0,3013 | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 |
| 47. | 0,3333 | 0,3262 | 0,3522 | 0,3013 | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 |
| 48. | 0,3333 | 0,2262 | 0,3522 | 0,3013 | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 |
| 49. | 0,2262 | 0,3522 | 0,3013 | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 |
| 50. | 0,3522 | 0,3013 | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 |
| 51. | 0,3013 | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 |
| 52. | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 |
| 53. | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 |
| 54. | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 | 0,6372 |

ciptanya milik UIN Suska Riau

Dilindungi Undang-Undang

g mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau

guitipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau

guitipan tidak merugikan

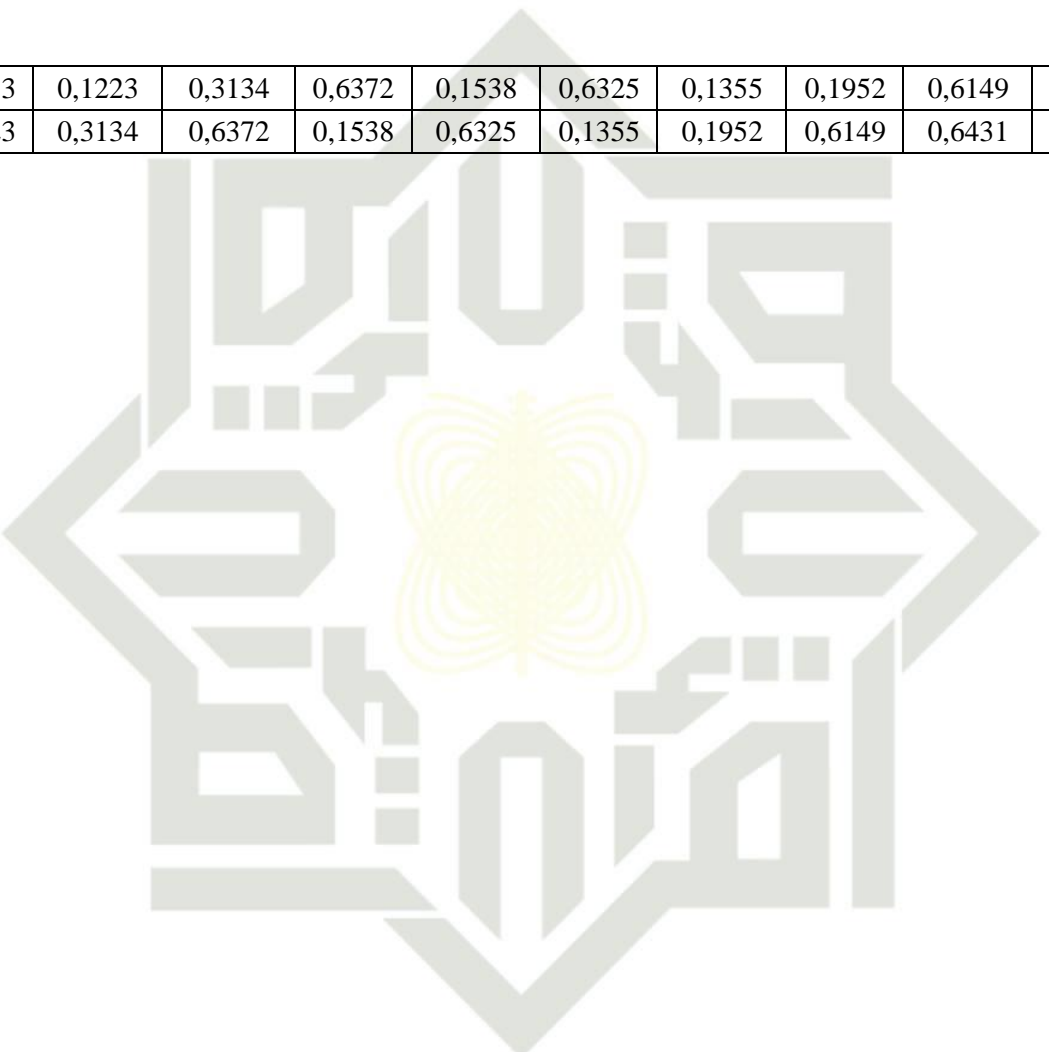
g mengumumkan dan

## LAMPIRAN E DATA UJI

Pembagian data uji 30%, 20%, dan 10% dapat dilihat pada tabel E.1, E.2, dan E.3 berikut:

**Tabel E.1 Data Uji 30%**

| No  | X1     | X2     | X3     | X4     | X5     | X6     | X7     | X8     | X9     | X10    | X11    | X12    | TARGET |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1.  | 0,4998 | 0,3569 | 0,3298 | 0,2102 | 0,1333 | 0,3262 | 0,3522 | 0,3013 | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3101 |
| 2.  | 0,4998 | 0,3569 | 0,3298 | 0,2102 | 0,1333 | 0,3262 | 0,3522 | 0,3013 | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 |
| 3.  | 0,4998 | 0,3298 | 0,2102 | 0,1333 | 0,3262 | 0,3522 | 0,3013 | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 |
| 4.  | 0,4998 | 0,2102 | 0,1333 | 0,3262 | 0,3522 | 0,3013 | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 |
| 5.  | 0,4998 | 0,1333 | 0,3262 | 0,3522 | 0,3013 | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 |
| 6.  | 0,4998 | 0,3262 | 0,3522 | 0,3013 | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 |
| 7.  | 0,4998 | 0,3522 | 0,3013 | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 |
| 8.  | 0,4998 | 0,3013 | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 |
| 9.  | 0,4998 | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 |
| 10. | 0,4998 | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 |
| 11. | 0,4998 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 | 0,6372 |
| 12. | 0,4998 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 | 0,6372 | 0,1538 |
| 13. | 0,4998 | 0,3090 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 | 0,6372 | 0,1538 | 0,6325 | 0,6325 |
| 14. | 0,4998 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 | 0,6372 | 0,1538 | 0,6325 | 0,1355 | 0,1355 |
| 15. | 0,4998 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 | 0,6372 | 0,1538 | 0,6325 | 0,1355 | 0,1952 | 0,1952 |
| 16. | 0,4998 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 | 0,6372 | 0,1538 | 0,6325 | 0,1355 | 0,1952 | 0,6149 |



UIN SUSKA RIAU

|    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 17 | 0,3354 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 | 0,6372 | 0,1538 | 0,6325 | 0,1355 | 0,1952 | 0,6149 | 0,6431 |
| 18 | 0,3354 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 | 0,6372 | 0,1538 | 0,6325 | 0,1355 | 0,1952 | 0,6149 | 0,8784 |

ciptanya milik UIN Suska Riau

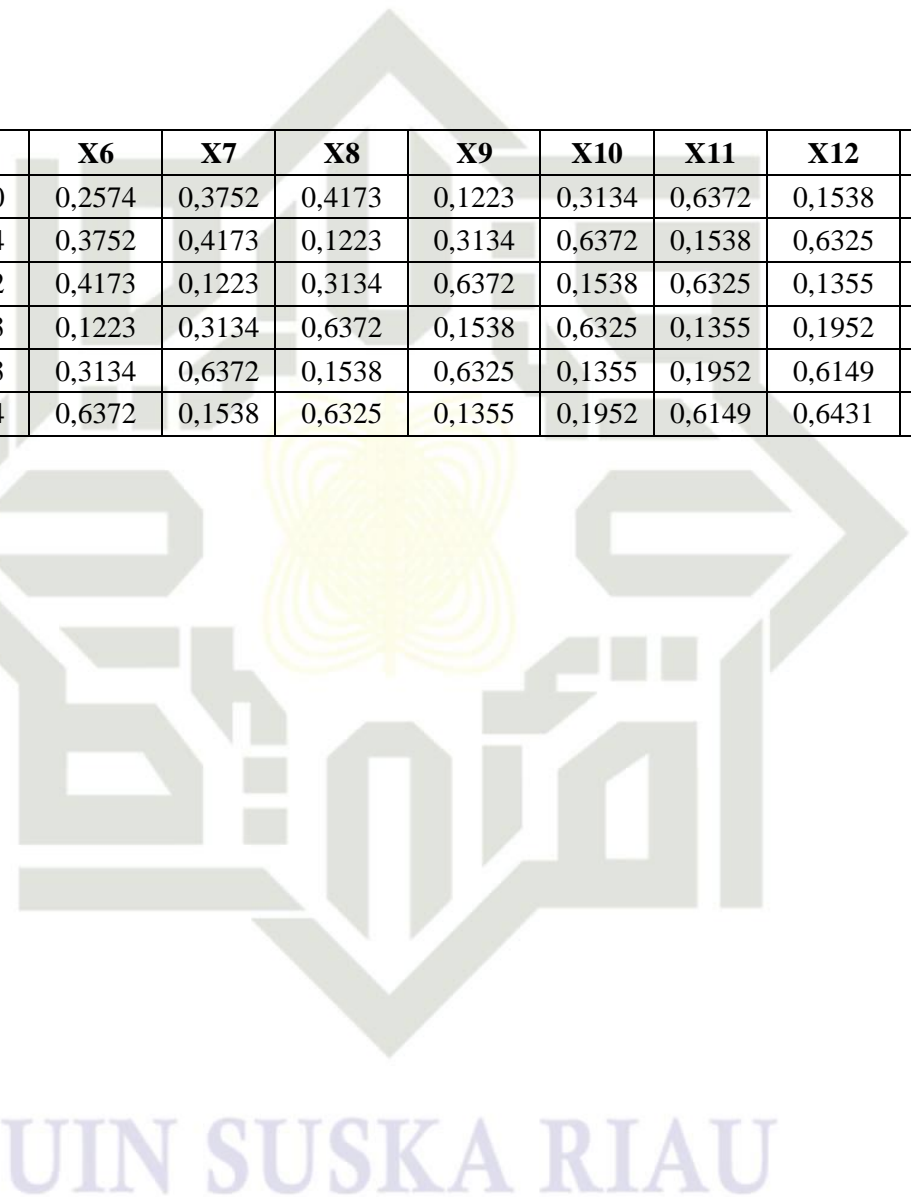
State Islamic University of Sulta

Dilindungi Undang-Undang  
g mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
gutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau  
gutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
g mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau



Tabel 2. Data Uji t20%

| No | X1     | X2     | X3     | X4     | X5     | X6     | X7     | X8     | X9     | X10    | X11    | X12    | TARGET |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1  | 0,2522 | 0,3013 | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 |        |
| 2  | 0,3013 | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 |        |
| 3  | 0,2965 | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 |        |
| 4  | 0,3324 | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 |        |
| 5  | 0,2274 | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 | 0,6372 |        |
| 6  | 0,3101 | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 | 0,6372 | 0,1538 |        |
| 7  | 0,3090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 | 0,6372 | 0,1538 | 0,6325 |        |
| 8  | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 | 0,6372 | 0,1538 | 0,6325 | 0,1355 |        |
| 9  | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 | 0,6372 | 0,1538 | 0,6325 | 0,1355 | 0,1952 |        |
| 10 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 | 0,6372 | 0,1538 | 0,6325 | 0,1355 | 0,1952 | 0,6149 |        |
| 11 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 | 0,6372 | 0,1538 | 0,6325 | 0,1355 | 0,1952 | 0,6149 | 0,6431 |        |
| 12 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 | 0,6372 | 0,1538 | 0,6325 | 0,1355 | 0,1952 | 0,6149 | 0,6431 | 0,8784 |        |



Tabel E-3 Data Uji t

| No | X1     | X2     | X3     | X4     | X5     | X6     | X7     | X8     | X9     | X10    | X11    | X12    | TARGET |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1  | 0,0090 | 0,0090 | 0,2859 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 | 0,6372 | 0,1538 | 0,6325 |
| 2  | 0,0090 | 0,0090 | 0,3284 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 | 0,6372 | 0,1538 | 0,6325 | 0,1355 |
| 3  | 0,0090 | 0,0090 | 0,3360 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 | 0,6372 | 0,1538 | 0,6325 | 0,1355 | 0,1952 |
| 4  | 0,0090 | 0,0090 | 0,2574 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 | 0,6372 | 0,1538 | 0,6325 | 0,1355 | 0,1952 | 0,6149 |
| 5  | 0,0090 | 0,0090 | 0,3752 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 | 0,6372 | 0,1538 | 0,6325 | 0,1355 | 0,1952 | 0,6149 | 0,6431 |
| 6  | 0,0090 | 0,0090 | 0,4173 | 0,1223 | 0,3134 | 0,6372 | 0,1538 | 0,6325 | 0,1355 | 0,1952 | 0,6149 | 0,6431 | 0,8784 |

Dilindungi Undang-Undang  
g mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
gutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau  
gutipan tidak merugikan kepentingan umum.  
g mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### Informasi Personal

Nama : Eva Erisa  
Tempat/Tanggal Lahir : Sungai Salak/ 16 September 1996  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Tinggi Badan : 155 cm  
Berat Badan : 68 kg  
Anak ke : 1 dari 2 bersaudara  
Kebangsaan : Indonesia  
Agama : Islam

Alamat : Dusun Bunga Pasar Kembang Kecamatan Keritang, Inhil, Riau.

No Hp : 085365513996

Email : [eva.erisa@students.uin-suska.ac.id](mailto:eva.erisa@students.uin-suska.ac.id)

### Riwayat Pendidikan

Tahun 2002 – 2004 : SDN 014 Kuala Lemang, Keritang, Indragiri Hilir  
Tahun 2005 – 2008 : SDN 031 Tampan, Pekanbaru  
Tahun 2008 – 2009 : MTS Darel Hikmah Pekanbaru  
Tahun 2009 – 2011 : MTS Al-Muttaqin Pekanbaru  
Tahun 2011 – 2014 : MAN 1 Pekanbaru  
Tahun 2014 – 2019 : Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.